

**ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA AKTIVITAS
PERMUKIMAN DI KECAMATAN BOJONEGORO
KABUPATEN BOJONEGORO**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

Shinta Meylina Hardiyanti

H75216048

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

2021

**ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA AKTIVITAS
PERMUKIMAN DI KECAMATAN BOJONEGORO
KABUPATEN BOJONEGORO**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik (S.T) pada program studi Teknik Lingkungan



Disusun oleh:

Shinta Meylina Hardiyanti
H75216048

Dosen Pembimbing:

Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T
Sarita Oktorina, M.Kes

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

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Shinta Meylina Hardiyanti

NIM : H75216048

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya berjudul "ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA AKTIVITAS PERMUKIMAN DI KECAMATAN BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO" Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Januari 2021

Yang Menyatakan



(Shinta Meylina Hardiyanti)

NIM. H75216048

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

NAMA : SHINTA MEYLINA HARDIYANTI

NIM : H75216048

JUDUL : ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA
AKTIVITAS PERMUKIMAN DI KECAMATAN
BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 5 Januari 2021

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Sarita Oktorina, S.KM., M.Kes.
NIP. 198710052014032003

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Shinta Meylina Hardiyanti ini telah dipertahankan

Didepan tim penguji

Di Surabaya, 5 Januari 2021

Mengesahkan,

Tim Penguji

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



Sarita Oktarina, S.KM., M.Kes.
NIP. 198710052014032003

Dosen Penguji III



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

Dosen Penguji IV

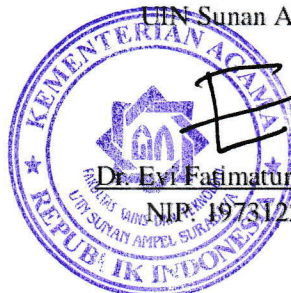


Yusrianti, S.T., M.T.
NIP. 198210222014032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP. 197312272005012003



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 : Shinta Meylina Hardiyanti
NIM : H75216048
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : shintameylina8@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 :

ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA AKTIVITAS PERMUKIMAN

DI KECAMATAN BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO

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, 5 Januari 2021

Penulis

(Shinta Meylina Hardiyanti)

ANALISIS JEJAK KARBON (*CARBON FOOTPRINT*) PADA AKTIVITAS PERMUKIMAN DI KECAMATAN BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO

Kata Kunci : Jejak Karbon, Aktivitas Permukiman, Bojonegoro

ANALYSIS OF CARBON FOOTPRINT ON RESIDENTIAL ACTIVITIES IN BOJONEGORO SUBDISTRICT BOJONEGORO DISTRICT

Keywords : Carbon Footprint, Residential Activities, Bojonegoro

DAFTAR ISI

Abstrak	iii
Abstrack	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Udara	5
2.2 Sumber Emisi Karbon	5
2.3 Jejak Karbon.....	12
2.4 Gas Rumah Kaca.....	13
2.5 Pemanasan Global	15
2.6 Permukiman	15
2.7 Integrasi Islam.....	16
2.8 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2 Kerangka Pikir Penelitian	27
3.3 Tahap Penelitian.....	27
3.4 Jenis Penelitian.....	32
3.5 Hipotesis Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Distribusi Frekuensi	35
4.2 Emisi Karbon Kecamatan Bojonegoro.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Kegiatan dengan Sumber Gas Rumah Kaca	6
Tabel 2.2	Nilai Faktor Emisi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor.....	7
Tabel 2.3	Nilai Kalor Bahan Bakar di Indonesia	8
Tabel 2.4	Nilai Faktor Emisi dan NCV Bahan Bakar Aktivitas Memasak.....	8
Tabel 2.5	Faktor Emisi CH ₄ dan N ₂ O Bahan Bakar Aktivitas Memasak	9
Tabel 2.6	Dosis Anjuran Pupuk Urea Pada Tanaman Pangan	10
Tabel 2.7	Faktor Emisi Gas Metana dari Fermentasi Enterik	11
Tabel 2.8	Faktor Emisi Gas Metana dari Kotoran Hewan	12
Tabel 2.9	Gas Rumah Kaca dan Sumber.....	13
Tabel 2.10	Nilai <i>Global Warming Potential</i> Gas Rumah Kaca	14
Tabel 2.11	Konstruksi Bangunan.....	16
Tabel 2.12	Penelitian Terdahulu	18
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin.....	35
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Umur	35
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Pekerjaan.....	36
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Penghasilan	37
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jumlah Penghuni Rumah	37
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Rumah	38
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Luas Bangunan Rumah..	38
Tabel 4.8	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Bangunan Rumah..	39
Tabel 4.9	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis dan Jumlah Kendaraan.....	39
Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis BBM.....	40
Tabel 4.11	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jumlah Pemakaian BBM	40
Tabel 4.12	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Memasak	41
Tabel 4.13	Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jumlah Penggunaan LPG	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Administrasi Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro ..26
Gambar 3.2	Kerangka Pikir Penelitian.....27
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian.....28
Gambar 4.1	Emisi Sektor Transportasi Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro49
Gambar 4.2	Emisi Sektor Energi Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro53
Gambar 4.3	Emisi Sektor Pertanian Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro57
Gambar 4.4	Emisi Sektor Sampah Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro59
Gambar 4.5	Emisi Sektor Peternakan Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro64
Gambar 4.6	Peta Sebaran Emisi Sektor Transportasi.....66
Gambar 4.7	Peta Sebaran Emisi Sektor Energi.....68
Gambar 4.8	Peta Sebaran Emisi Sektor Pertanian70
Gambar 4.9	Peta Sebaran Emisi Sektor Persampahan72
Gambar 4.10	Peta Sebaran Emisi Sektor Peternakan.....74
Gambar 4.11	Peta Total Emisi Karbon Kecamatan Bojonegoro.....77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas manusia berhubungan erat dengan energi. Salah satu tempat terjadinya aktivitas manusia yaitu di kawasan permukiman. Menurut Undang Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, kawasan permukiman yaitu bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kawasan permukiman merupakan lingkungan tempat tinggal dengan berbagai kegiatan yang dilakukan oleh manusia atau penghuninya. Kegiatan atau aktivitas manusia dapat mengakibatkan pencemaran udara yang menyebabkan suhu panas bumi semakin meningkat. Semakin banyak energi yang digunakan maka semakin banyak pula penggunaan bahan bakar fosil seperti gas, minyak, dan batu bara. Penggunaan bahan bakar fosil yang meningkat dapat mengakibatkan meningkatnya pula gas buangan sehingga emisi yang dihasilkan juga sangat tinggi. Gas buangan yang dimaksudkan yaitu seperti CO₂ yang merupakan gas utama kontribusi udara gas rumah kaca (Alwin, 2016).

Gas rumah kaca merupakan gas – gas yang berada di atmosfer dan dapat menyebabkan efek rumah kaca. Terdapat sektor – sektor yang bisa meningkatkan gas rumah kaca yaitu transportasi, energi, pertanian, sampah dan peternakan. Sektor transportasi merupakan salah satu sumber terbesar dalam peningkatan gas rumah kaca. Hal ini dikarenakan sektor transportasi menggunakan minyak bumi sebagai bahan bakar sehingga akan menghasilkan emisi CO₂, CH₄, dan N₂O. Sektor yang kedua yaitu sektor energi. Sektor energi yang dimaksud yaitu penggunaan tenaga listrik untuk penggunaan peralatan elektronik dan energi panas untuk kegiatan memasak (minyak tanah, LPG, dan kayu bakar) (Indra, dkk, 2017). Sektor ini menyumbang pada

Jejak karbon (*carbon footprint*) adalah suatu ukuran jumlah total dari hasil emisi karbon dioksida (CO₂) primer atau secara langsung maupun karbon dioksida (CO₂) sekunder atau secara tidak langsung yang disebabkan oleh aktifitas atau akumulasi dari penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari (Rachmawati, 2015). Berdasarkan definisi jejak karbon diatas dapat disimpulkan bahwa jejak karbon merupakan jumlah emisi yang dihasilkan dalam kehidupan sehari-hari melalui pembakaran bahan bakar fosil di berbagai sektor.

2

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi (Rachmawati, dkk, 2013). Udara itu sendiri selalu ditemukan berpolutan. Contoh gas yang mencemari udara yaitu sulfur dioksida (SO_2), hidrogen sulfida (H_2S), dan karbon monoksida (CO). Gas – gas tersebut dilepaskan ke udara dari proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah, kebakaran hutan, dan lainnya. Udara dibedakan menjadi dua, yaitu udara emisi dan udara ambien.

Udara emisi yaitu udara yang dikeluarkan oleh sumber emisi seperti knalpot kendaraan bermotor dan cerobong gas buang industri (Kurniawati, dkk, 2015). Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, udara ambien merupakan udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya.

2.2 Sumber Emisi Karbon

Emisi gas ke udara memberi dampak negatif terhadap kegiatan industri minyak bumi yakni berkurangnya jumlah minyak dan gas itu sendiri. Berbagai emisi dihasilkan dari berbagai sumber kehidupan. Emisi gas pada industri minyak dan gas bumi biasanya berasal dari: (Martono, 2016)

- Sumber - sumber pembakaran (peralatan stasioner dan peralatan bergerak)
- Proses emisi dan sumber terventilasi
- Sumber tidak langsung

Semakin berkembangnya zaman, kegiatan manusia juga semakin beragam. Era pra-industri merupakan titik balik dari beragamnya kegiatan manusia. Beragamnya kegiatan juga berpengaruh terhadap penggunaan energi

sebagai pendukung dimudahkannya kegiatan tersebut. Energi yang dimaksud yaitu yang menggunakan bahan bakar minyak khususnya pada sektor industri, transportasi, serta berbagai kegiatan lainnya. Meningkatnya penggunaan energi yang tinggi juga menyebabkan emisi gas rumah kaca meningkat. Emisi dari penggunaan bahan bakar merupakan emisi terbesar pada tahun 1959 sampai tahun 2006 yaitu sebesar 80% (Yuwono, 2012). Kategori kegiatan dengan sumbernya dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

No.	Kategori	Sub-Kategori sumber / rosot
1.	Pengadaan dan Penggunaan Energi	a. Kegiatan pembakaran bahan bakar b. Emisi fugitive c. Transportasi dan penyimpanan karbondioksida
2.	Proses Industri dan Penggunaan Produk	a. Industri mineral b. Industri kimia c. Industri logam d. Produk-produk non energi dan penggunaan solvent / pelarut e. Industri elektronik f. Penggunaan produk yang mengandung senyawa pengganti bahan perusak ozon g. Produk manufaktur lain dan penggunaannya
3.	Pertanian, Kehutanan, dan Penggunaan Lahan Lainnya	a. Peternakan b. Lahan c. Emisi dari pembakaran biomasa d. Pengapuran e. Penggunaan Urea f. Emisi N₂O langsung dari pengelolaan tanah g. Emisi N₂O tidak langsung dari pengelolaan tanah dan pengelolaan pupuk h. Pengelolaan sawah
4.	Waste	a. Pembuangan akhir sampah padat b. Pengolahan limbah padat secara biologi c. Pembakaran sampah melalui insinerator dan pembakaran sampah secara terbuka d. Pengolahan dan pembuangan air limbah

a. Sektor transportasi

Langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui emisi dari sektor transportasi yaitu pertama menghitung konsumsi energi dan kemudian menghitung besar emisinya. Berikut merupakan rumus untuk menentukan banyaknya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yaitu sebagai berikut:

$$Emisi = Konsumsi\ Energi \times Faktor\ Emisi$$

Tabel 2.2 Nilai Faktor Emisi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor

Bahan Bakar	Faktor Emisi (kg/Tj)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Gasolin/Bensin	69300	33	3,2
Solar	74100	3.9	3.9

Berdasarkan Kementerian Lingkungan hidup (2012), nilai NCV untuk bahan bakar transportasi dapat dinyatakan dalam satuan (TJ/L). NCV atau nilai kalor ini merupakan nilai kalor bahan bakar Indonesia yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.3 Nilai Kalor Bahan Bakar di Indonesia

Bahan Bakar	Nilai kalor (TJ/L)
Premium	33×10^{-6}
Pertalite	33×10^{-6}
Solar	36×10^{-6}
Biosolar	36×10^{-6}
Pertamax	33×10^{-6}
Pertamax plus	33×10^{-6}
Pertamax dex	33×10^{-6}

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup, 2012

b. Sektor energi

Sektor energi pada aktivitas permukiman berasal dari kegiatan memasak dan pemakaian listrik dalam kehidupan sehari-hari. Berikut merupakan rumus untuk menentukan banyaknya emisi CO₂ yang dihasilkan oleh pemakaian bahan bakar untuk aktivitas memasak:

$$Emisi\ CO_2 = FC \times EF \times NCV$$

Ket :

FC : konsumsi bahan bakar

EF : faktor emisi

NCV : nilai Net Calorific Volume per volume bahan bakar

Nilai faktor emisi serta NCV bahan bakar dari aktivitas memasak dapat dilihat pada **Tabel 2.4** di bawah ini :

Tabel 2.4 Nilai Faktor Emisi dan NCV Bahan Bakar Aktivitas Memasak

Bahan Bakar	Faktor Emisi (kg CO ₂ /TJ)	NCV (TJ/Gg)
LPG	63100	47,3
Minyak Tanah	71900	43,8
Kayu Bakar	112000	15

Sumber : IPCC, 2006

Bahan bakar untuk aktivitas memasak selain menghasilkan emisi CO₂ juga dapat menghasilkan CH₄ dan N₂O. Berikut merupakan rumusnya:

$$Emisi = Konsumsi \text{ bahan bakar} \times FE$$

Tabel 2.6 Dosis Anjuran Pupuk Urea Pada Tanaman Pangan

No	Jenis Tanaman	Dosis N (kg/Ha)	Urea (kg/Ha)
1	Kedelai	113	56
2	Kacang tanah	158	56
3	Kacang hijau	25	56
4	Ubi kayu / singkong	25	150
5	Ubi jalar	25	150
6	Padi	68	250
7	Jagung	68	350

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017

Berikut merupakan rumus untuk menentukan banyaknya emisi CO₂ dan CH₄ yang dihasilkan oleh aktivitas pertanian:

$$a. \text{ Emisi } CO_2 = M_{Urea} \times EF_{Urea}$$

Ket :

M_{urea} : total penggunaan pupuk urea (Ton/tahun)

EF_{urea} : faktor emisi urea (0,20)

$$b. \text{ Emisi } CH_4 = \sum (FE \times t \times A)$$

Ket :

FE : Faktor emisi (1,30 kg CH₄/Ha/Hari)

t : lama budidaya

1 : Luas lahan

d. Sektor sampah

Sektor sampah memberikan kontribusi sekitar 4 % pada gas rumah kaca di aktivitas pengelolaan sampahnya (Papageorgiou et al., 2009). Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari sektor persampahan pada umumnya yaitu karbon dioksida atau CO₂. Kegiatan pembakaran sampah menghasilkan gas CO₂. Menurut SNI 19-3983-1995 tentang spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia terdapat timbulan sampah menurut jenis rumah yaitu sebagai berikut:

er ini yaitu penggunaan listrik baik itu dari ak
tri, ataupun perkantoran. Emisi sekunder ini d
peralatan elektronik yang memerlukan energi

Kaca

h kaca biasa diartikan sebagai gas yang terka
g menyerap dan memancarkan kembali radias
radiasi matahari dalam bentuk gelombang pendek
umi dipancarkan kembali ke atmosfer dalam b
anjang (radiasi infra merah) (Yuwono, 2012). Ga
tilah dari gas yang memberikan efek rumah ka
gas – gas tersebut yaitu kloro fluoro karbon (C
b) metana (CH_4), nitrogen oksida (NO_x), ozon (O_3)

2.4 Gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca biasa diartikan sebagai gas yang terkandung dalam atmosfer yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Sebagian radiasi matahari dalam bentuk gelombang pendek yang diterima permukaan bumi dipancarkan kembali ke atmosfer dalam bentuk radiasi gelombang panjang (radiasi infra merah) (Yuwono, 2012). Gas rumah kaca merupakan istilah dari gas yang memberikan efek rumah kaca itu sendiri. Contoh dari gas – gas tersebut yaitu kloro fluoro karbon (CFC), karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), nitrogen oksida (NO_x), ozon (O_3) dan uap air (H_2O) (Porteous, 1992 dalam Suprihatin, dkk, 2008). Berikut merupakan gas emisi rumah kaca beserta dengan sumber – sumbernya :

Tabel 2.9 Gas Rumah Kaca dan Sumber

Senyawa	Sumber	Kontribusi Relatif terhadap Efek Gas Rumah Kaca (dalam persen)	
		Hanks (1996)	Porteous (1992)
CO ₂	Pembakaran bahan bakar fosil, penebangan hutan	60	50
CH ₄	Sapi, dekomposisi sampah, lahan persawahan	15	20
NO _x	Industri, pupuk	5	5 (mencakup uap air)
CFC	AC, refrigerator, busa	12	15

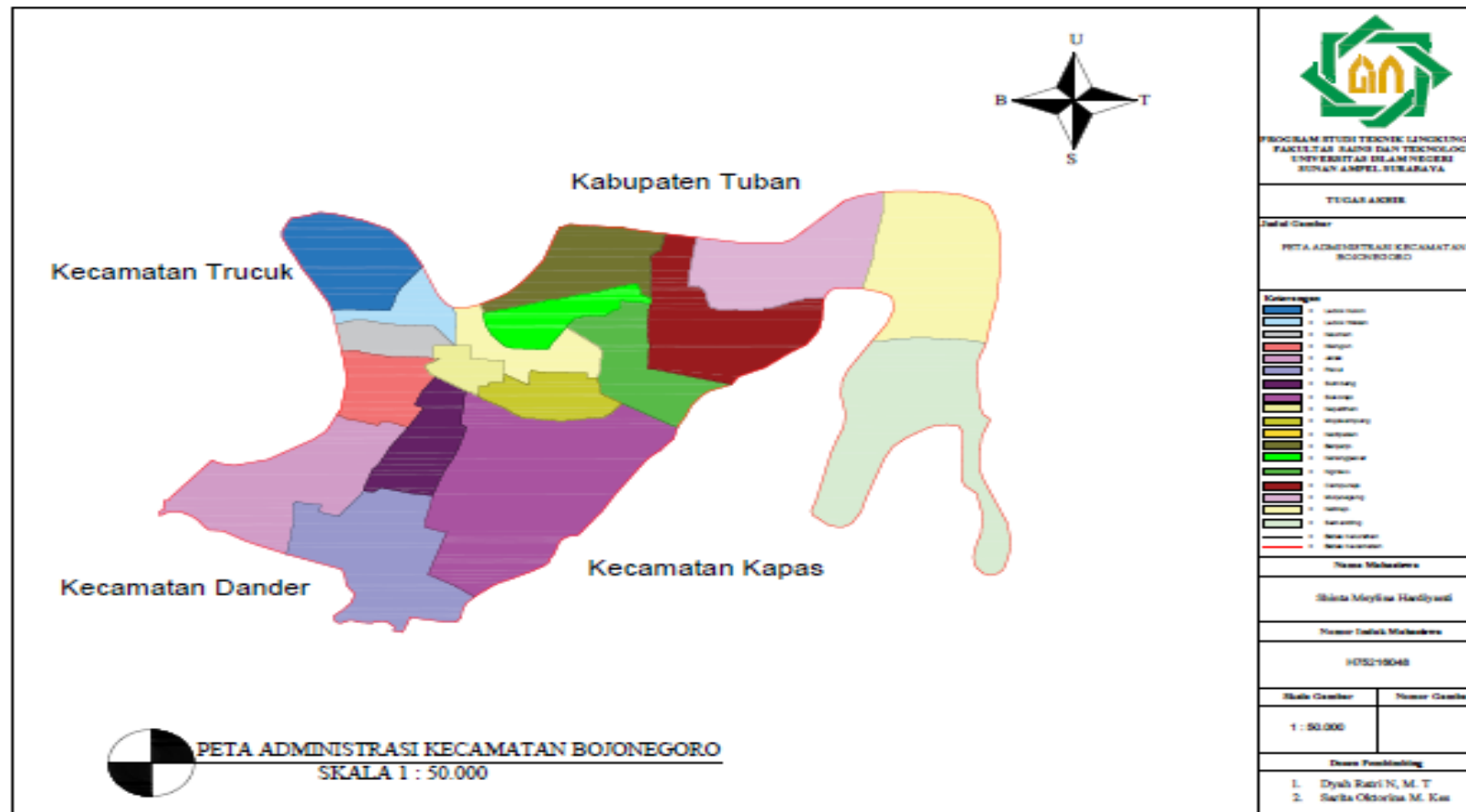
No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
				berpotensi menghasilkan emisi. Penelitian dilakukan selama 3 bulan dengan sampel sebanyak 35 orang. Pengambilan sampel menggunakan metode quota sampel. Pengambilan data diambil dari kegiatan transportasi, konsumsi makanan, konsumsi listrik, dan kegiatan lainnya. Hasil dari analisis menyatakan bahwa tingginya aktivitas kantor yang diwakili oleh pegawai dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi meningkatkan emisi. Demikian pula dengan semakin tinggi gaji pegawai mempengaruhi tingginya emisi karbon secara signifikan.
2.	Aryo Sasmita, Jecky Asmura, Ivnaini Andesgur	Analisis <i>Carbon Footprint</i> yang Dihasilkan dari Aktivitas Rumah Tangga di Kelurahan Limbangan Baru Kota Pekanbaru	2018	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dari berbagai aktivitas rumah tangga di Kelurahan Limbungan Baru Kota Pekanbaru. Data primer diperoleh dari survei dengan melibatkan 98 responden dan data sekunder yaitu peta wilayah, data demografi, dan data daya listrik. Variabel penelitian ini yaitu jumlah bahan bakar LPG dan minyak tanah, dan daya listrik yang terpasang di rumah tersebut. Perhitungan emisi CO ₂ dilakukan dengan menggunakan metode IPCC 2006. Total emisi CO ₂ dari kegiatan rumah tangga di Kelurahan Limbungan Baru adalah sebesar 2.194,614 ton CO ₂ /bulan, dimana

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
				emisi CO ₂ primer adalah sebesar 185,535 ton CO ₂ /bulan dan emisi CO ₂ sekunder adalah sebesar 2.009,089 ton CO ₂ /bulan.
3.	Elfebri Pasca Wardani, Endro Sutrisno, Budi P. Samadikun	Penentuan Nilai Jejak Karbon (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) Dari Aktivitas Kampus Fakultas Sains Dan Matematika Universitas Diponegoro	2017	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon (CO ₂ , CH ₄ , dan N ₂ O) dari aktivitas kampus khususnya di Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Penentuan nilai jejak karbon di FSM Undip dilakukan dalam 3 lingkup. Perhitungan jejak karbon lingkup satu dari aktivitas pemakaian LPG dan aktivitas transportasi kendaraan operasional, lingkup dua dari aktivitas pembelian dan pemakaian listrik, dan lingkup tiga dari aktivitas transportasi mahasiswa, dosen dan staf kependidikan, pemakaian kertas, dan timbulan sampah. Hasil dari penelitian ini yaitu nilai jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kampus di Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro adalah sebesar 468,059 tonCO ₂ eq.
4.	K. Angelakoglou, G. Gaidajis, K. Lymperopoulos, P. N. Botsaris	<i>Carbon Footprint Analysis of Municipalities – Evidence from Greece</i>	2015	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon di Yunani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui emisi karbon dioksida karena konsumsi energi dan bahan bakar. Hasil dari penelitian ini berkisar 511.799 hingga 571.000, 435.250 hingga 489.000, dan 355.207 hingga 398.000

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
				ton CO ₂ dan ton CO ₂ -eq. Analisis per sektor menunjukkan bahwa persentase hampir 75% dari total jejak karbon untuk sektor bangunan sedangkan untuk sisanya merupakan sektor transportasi pribadi dan komersial.
5.	Oleg E. Aksyutin, Alexander G. Ishkov, Konstantin V. Romanov, Vladimir A. Grachev	<i>The Carbon Footprint of Natural Gas and Its Role in the Carbon Footprint of Energy Production</i>	2018	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dari gas alam dan perannya dari produksi energi. Hasil dari penelitian ini yaitu jejak karbon metana (CH ₄) berjumlah 4,5 – 7,5% dari total jejak karbon pada pembangkit listrik berbahan bakar gas alam dan 2,8% dari pembangkit listrik tenaga batu bara.
6.	Raihana Najwa Alwin	Analisis Jejak Karbon dari Aktivitas Permukiman di Desa Ciherang, Dramaga, dan Petir, Kabupaten Bogor, Jawa Barat	2016	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dari berbagai aktivitas permukiman yang dapat menghasilkan emisi di Desa Ciherang, Dramaga, dan Petir, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian serta analisis data dilakukan selama 3 bulan dengan sampel sebanyak 99 KK. Pengambilan data diambil dari sektor energi, transportasi, limbah, pertanian, dan peternakan. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai emisi di Desa Ciherang sebesar 10,277.47 ton CO ₂ Eq, di Desa Dramaga sebesar 7,755.91 ton CO ₂ Eq dan di Desa Petir sebesar 16,164.53 ton CO ₂ Eq.
7.	Septyn Sagala,	Kajian Jejak	2017	Penelitian ini berfokus pada

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
	Endro Sutrisno, Pertiwi Andarani	Karbon dari Aktivitas Kampus di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang		perhitungan jejak karbon dari aktivitas kampus di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini melakukan perhitungan jejak karbon sebanyak 3 lingkup. Lingkup satu meliputi aktivitas transportasi kendaraan operasional dan penggunaan LPG, lingkup dua meliputi aktivitas pembelanjaan listrik, dan lingkup tiga meliputi aktivitas transportasi dosen, staf, dan mahasiswa, penggunaan kertas, dan pembuangan sampah. Emisi yang dihitung adalah CO ₂ , CH ₄ , dan N ₂ O yang dinyatakan dalam kgCO ₂ -eq. Jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kampus di FT Unnes adalah sebesar 1.618.001,473 kgCO ₂ -eq.
8.	Tasha Nur Azizah, Pertiwi Andarani, Budi P. Samadikun	Kajian Jejak Karbon dan Pemetaannya dari Aktivitas Kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro	2017	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dari aktivitas kampus khususnya di fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro. Banyaknya sampel yaitu 195 sampel. Pengambilan data diambil dari 3 ruang lingkup yaitu dari pemakaian bahan bakar operasional kampus dan penggunaan LPG kantin, konsumsi listrik, pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan, pemakaian kertas, dan timbunan sampah campur. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa emisi

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian
				GRK yang paling besar dihasilkan dari pemakaian bahan bakar kendaraan mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan yaitu sebesar 1.125.743,729 kgCO ₂ eq dan emisi GRK yang paling kecil dihasilkan dari pemakaian LPG yaitu sebesar 2.010,584 kgCO ₂ eq.
9.	Veny Rachmawati	Penentuan Faktor Emisi Spesifik Untuk Estimasi Tapak Karbon dan Pemetaannya dari Permukiman dan Persampahan di Kabupaten Sidoarjo	2015	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dan pemetaannya dari aktivitas permukiman dan persampahan. Hasil dari penelitian ini yaitu emisi yang dihasilkan dari sektor pemukiman dan persampahan kemudian dipetakan untuk mengetahui tapak karbon di Kabupaten Sidoarjo. Dari hasil pemetaan emisi CO ₂ primer dari kegiatan pemukiman dan emisi CO ₂ sekunder dari persampahan berdasarkan kepadatan tingkat emisi tertinggi dihasilkan dari Kecamatan Waru dan terkecil dari Kecamatan Jabon. Sedangkan emisi CO ₂ primer dari kegiatan pemukiman dan persampahan berdasarkan kepadatan tertinggi dihasilkan dari Kecamatan Waru dan emisi terendah di Kecamatan Sedati.
10.	Yulianto P. Prihatmaji, Akhmad Fauzy, Syaiful Rais, Feris Firdaus	Analisis Carbon Footprint Gedung Perpustakaan Pusat, Rektorat, dan	2016	Penelitian ini berfokus pada perhitungan jejak karbon dari gedung perpustakaan pusat, rektorat, dan laboratorium MIPA UII. Metode yang dilakukan dalam perhitungan jejak

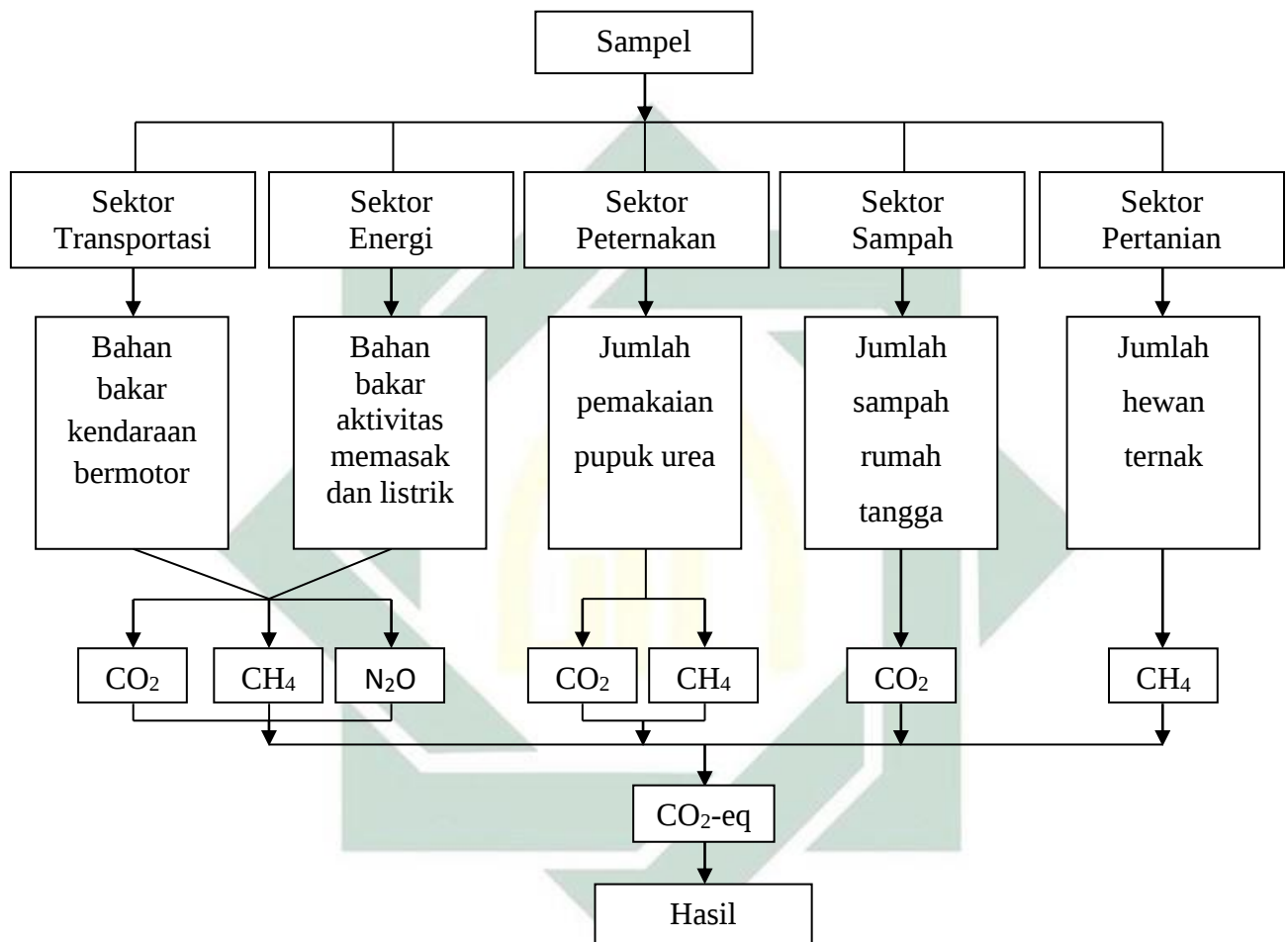


Gambar 3.1 Peta Administrasi Kecamatan Bojonegoro

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2019

3.2 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian ini merupakan sebuah alur yang urut atau sistematis dalam suatu penelitian. Alur yang sistematis bertujuan untuk memperoleh hasil sesuai dengan tujuan serta ruang lingkup penelitian. Kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Kerangka Pikir Penelitian

3.3 Tahap Penelitian

Tahap penelitian merupakan langkah – langkah yang dilakukan selama penelitian yang terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan dimulai dari studi literatur, pengumpulan data primer dan data sekunder, pengolahan dan analisis data, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.

a. Tahap Persiapan Penelitian

Tahap ini yang dilakukan adalah melakukan studi literatur terhadap obyek yang akan dikaji. Sumber – sumber literatur untuk mendukung penelitian ini yaitu buku, jurnal nasional dan internasional, serta penelitian – penelitian terdahulu yang dapat mendukung penelitian ini.

b. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap kedua yaitu tahap pelaksanaan penelitian. Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data – data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Data – data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari kuesioner. Data yang diperoleh dari kuesioner yaitu pemakaian bahan bakar kendaraan bermotor, bahan bakar aktivitas memasak, jumlah pemakaian listrik, jumlah pemakaian pupuk urea, serta jumlah sampah. Jumlah sampel penelitian ini ditentukan dengan perhitungan menggunakan rumus Slovin yaitu sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N \alpha^2}$$

Ket :

n : jumlah sampel wilayah studi

N : jumlah total dari keseluruhan KK di wilayah studi

α : derajat yang digunakan

Jumlah sampel yang didapatkan dari perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan jumlah KK Kecamatan Bojonegoro sebanyak 26.957 KK (Badan Pusat Statistik, 2018) dan didapatkan hasil sebanyak 99,6 sampel dan dibulatkan menjadi 100 sampel. Pengambilan data menggunakan purposive sampling dan quota sampling. Purposive sampling adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan atau kriteria tertentu. Quota sampling yaitu metode penerapan sampel dengan menentukan quota terlebih dahulu. Penggunaan purposive sampling dikarenakan terdapat kriteria-kriteria tertentu untuk menetapkan sampel tersebut. Sedangkan, penggunaan quota sampling untuk memenuhi jumlah sampel yang telah ditentukan yaitu 100

a. Sektor Transportasi (IPCC, 2006)

$$\text{Konsumsi energi} = \text{Jumlah bahan bakar} \times \text{Nilai kalor}$$
$$Emisi = Konsumsi\ Energi \times Faktor\ Emisi$$

b. Sektor energi

1) Bahan bakar memasak (IPCC, 2006)

a) CO_2

$$Emisi\ CO_2 = FC \times EF \times NCV$$

Ket :

FC : konsumsi bahan bakar

EF : faktor emisi

NCV : nilai Net Calorific Volume per volume bahan bakar

b) CH_4 dan N_2O

$$Emisi = Konsumsi \text{ bahan bakar} \times FE$$

2) Listrik (IPCC, 2006)

$$Emisi\ CO_2 = faktor\ emisi \times konsumsi\ listrik$$

Ket :

Konsumsi listrik : listrik yang dikonsumsi (KWh)

Faktor emisi : 0,000794 ton CO₂/ KWh (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016)

c. Sektor Pertanian (IPCC, 2006)

$$1) \text{ Emisi } CO_2 = M_{Urea} \times EF_{Urea}$$

Ket :

$$M_{urea} : \text{total penggunaan pupuk urea (Ton/tahun)}$$

EF_{urea} : faktor emisi urea (0,20)

$$2) \text{ Emisi } CH_4 = \sum (FE \times t \times A)$$

Ket :

FE : faktor emisi

A : luas lahan

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Jumlah sampah yang dihasilkan} \times \text{faktor emisi}$$

Faktor emisi : 1,09

$$Emisi\ CH_4 = jumlah\ ternak \times FE$$

FE : Faktor emisi (kg CH₄/(ekor.tahun))

$$c = \frac{R}{k} = \frac{X_n - X_1}{k}$$

k : Banyak kelas

[illegible]

regresi adalah suatu metode analisis data yang menggambarkan hubungan fungsional antara variabel respon dengan satu atau beberapa variabel prediktor.

3.4 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Salah satu ciri penelitian kualitatif adalah peneliti bertindak sebagai instrumen sekaligus pengumpul data. Instrumen selain manusia (seperti: angket, pedoman wawancara, pedoman observasi dan sebagainya) dapat pula digunakan, tetapi fungsinya terbatas sebagai pendukung tugas peneliti sebagai instrumen kunci. Oleh karena itu dalam penelitian kualitatif kehadiran peneliti adalah mutlak, karena peneliti harus berinteraksi dengan lingkungan baik manusia dan non manusia yang ada dalam penelitian.

3.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan pernyataan sementara yang masih lemah kebenarannya. Hipotesis yang masih belum tentu kebenarannya ini membutuhkan uji lebih lanjut untuk membuktikan hipotesis diterima atau tidak. Uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu regresi linier berganda. Uji ini dilakukan dengan menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Hipotesis yang digunakan yaitu hipotesis nol (H_0) merupakan hipotesis yang menyatakan tidak adanya pengaruh diantara variabel (X) dan variabel (Y), sedangkan hipotesis kerja (H_1) menyatakan adanya pengaruh antara variabel (X) dan variabel (Y) (Sugiyono, 2013). Berikut merupakan hipotesis dari penelitian ini :

1. H0 : tidak ada korelasi antara jumlah pemakaian bahan bakar untuk kendaraan bermotor dengan emisi di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghasilan	Frekuensi	Presentase (%)
< Rp 750.000	4	4
Rp 750.000 – Rp 1.500.000	21	21
Rp 1.500.000 – Rp 3.000.000	28	28
> Rp 3.000.000	47	47
Total	100	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut penghasilan responden. Presentase responden yang berpenghasilan < Rp 750.000 sebanyak 4%, berpenghasilan Rp 750.000 – Rp 1.500.000 sebanyak 21%, berpenghasilan Rp 1.500.000 – Rp 3.000.000 sebanyak 28%, dan berpenghasilan > Rp 3.000.000 sebanyak 47%.

Distribusi frekuensi yang kelima yaitu berdasarkan penghasilan dari responden yang mengisi kuesioner. Besarnya distribusi frekuensi responden berdasarkan penghasilan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Penghuni Rumah	Frekuensi	Presentase (%)
2 orang	8	8
3 orang	32	32
4 orang	51	51
> 4 orang	9	9
Total	100	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jumlah penghuni rumah. Jumlah penghuni rumah 2 orang presentasinya sebesar 8%, jumlah penghuni rumah 3 orang sebesar 32%, jumlah penghuni rumah 4 orang sebesar 51%, dan jumlah penghuni rumah lebih dari 4 orang sebesar 9%.

8. Jenis Bangunan Rumah

Distribusi frekuensi yang ke delapan yaitu berdasarkan jenis bangunan rumah dari responden yang mengisi kuesioner. Besarnya distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis bangunan rumah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Bangunan

Rumah		
Jenis Bangunan Rumah	Frekuensi	Presentase (%)
Semi Permanen	21	21
Permanen	79	79
Total	100	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jenis bangunan rumah. Presentase jenis bangunan rumah dari responden yang semi permanen yaitu sebesar 21% sedangkan untuk permanen yaitu sebesar 79%.

B. Distribusi Frekuensi Sektor Transportasi

1. Jenis dan Jumlah Kendaraan

Distribusi frekuensi yang pertama pada sektor transportasi yaitu berdasarkan jenis dan jumlah kendaraan. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jumlah dan jenis kendaraan bermotor dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis dan Jumlah Kendaraan

Jenis Kendaraan	Frekuensi	Presentase (%)
Motor	187	86
Mobil	28	13
Tossa	2	1
Total	217	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jenis dan jumlah kendaraan. Presentase motor yang dimiliki oleh responden yaitu sebesar 86%, mobil sebesar 13%, dan tossa sebesar 1%.

2. Jenis BBM

Distribusi frekuensi yang kedua pada sektor transportasi yaitu berdasarkan jenis BBM. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jenis BBM dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis BBM

Jenis BBM	Frekuensi	Presentase (%)
Bensin	217	100
Total	217	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jenis BBM. Presentase pengguna bensin yaitu sebesar 100% sedangkan untuk kendaraan yang menggunakan solar tidak ada atau 0%.

3. Jumlah Pemakaian BBM

Distribusi frekuensi yang ketiga pada sektor transportasi yaitu berdasarkan jumlah pemakaian BBM. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jumlah pemakaian BBM dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jumlah Pemakaian BBM

Jumlah BBM	Frekuensi	Presentase (%)
5 – 49 liter	145	67
50 – 94 liter	61	28
95 – 140 liter	11	5
Total	217	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jumlah pemakaian BBM. Presentase jumlah pemakaian BBM 5 - 49 liter sebanyak 67%, 50 – 94 liter sebanyak 28%, dan 95 – 140 liter sebanyak 5%.

C. Distribusi Frekuensi Sektor Energi

1. Jenis Bahan Bakar Memasak

Distribusi frekuensi yang pertama pada sektor energi yaitu berdasarkan jenis bahan bakar memasak. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jenis bahan bakar memasak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.14 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jumlah Penggunaan Kayu Bakar

Penggunaan	Frekuensi	Presentase (%)
3 kg – 9 kg	1	100
Total	1	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jumlah penggunaan kayu bakar. Presentase jumlah penggunaan kayu bakar 3 – 9 kg sebanyak 100%.

4. Daya listrik

Distribusi frekuensi yang ketiga pada sektor energi yaitu berdasarkan daya listrik. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan daya listrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.15 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Daya Listrik

Daya Listrik	Frekuensi	Presentase
450 VA	14	14
900 VA	72	72
1300 VA	12	12
2200 VA	2	2
Total	100	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut daya listrik. Presentase pengguna daya listrik 450 VA sebanyak 14%, 900 VA sebanyak 72%, 1300 VA sebanyak 12%, dan 2200 VA sebanyak 2%.

D. Distribusi Frekuensi Sektor Pertanian

1. Kepemilikan Lahan Pertanian

Distribusi frekuensi yang pertama pada sektor pertanian yaitu berdasarkan kepemilikan lahan pertanian. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan kepemilikan lahan pertanian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Kepemilikan Lahan Pertanian	Frekuensi	Presentase (%)
Ya	8	8
Tidak	92	92
Total	100	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut kepemilikan lahan pertanian. Presentase responden yang memiliki lahan pertanian yaitu sebesar 8%. Sedangkan untuk presentase responden yang tidak memiliki lahan pertanian yaitu sebesar 92%.

Distribusi frekuensi yang kedua pada sektor pertanian yaitu berdasarkan jenis tanaman. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jenis tanaman dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Jenis Tanaman	Frekuensi	Presentase (%)
Padi	8	100
Total	8	100

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut jenis tanaman yang ditanam. Jenis tanaman yang ditanam oleh responden yaitu padi yaitu memiliki presentase sebesar 100%.

Distribusi frekuensi yang ketiga pada sektor pertanian yaitu berdasarkan luas lahan pertanian. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan luas lahan pertanian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Luas Lahan Pertanian	Frekuensi	Presentase (%)
0,02 – 0,17 Ha	7	87,5
0,18 – 0,33 Ha	0	0
0,34 – 0,50 Ha	1	12,5

Luas Lahan Pertanian	Frekuensi	Presentase (%)
Total	8	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut luas lahan pertanian. Presentase pemilik lahan pertanian dengan luas 0,02 – 0,17 Ha sebesar 87,5%. Sedangkan untuk presentase pemilik lahan pertanian dengan luas 0,34 – 0,5 Ha yaitu sebesar 12,5%.

4. Jumlah Pemakaian Pupuk Urea

Distribusi frekuensi yang keempat pada sektor pertanian yaitu berdasarkan jumlah pemakaian pupuk. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan jumlah pemakaian pupuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Pemakaian Pupuk Urea

Pemakaian Pupuk Urea	Frekuensi	Presentase (%)
30 – 76 kg	7	87,5
77 – 123 kg	0	0
124 – 170 kg	1	12,5
Total	8	100

Sumber : Data Primer, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui distribusi frekuensi menurut pemakaian pupuk urea. Presentase pemakai pupuk urea sebanyak 30 – 76 kg yaitu sebesar 87,5%. Sedangkan untuk pemakai pupuk urea sebanyak 124 – 170 kg yaitu sebesar 12,5%.

E. Distribusi Frekuensi Sektor Peternakan

1. Kepemilikan Hewan Ternak

Distribusi frekuensi yang pertama pada sektor peternakan yaitu berdasarkan kepemilikan hewan ternak. Besarnya distribusi frekuensi berdasarkan kepemilikan hewan ternak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.20 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kepemilikan Hewan Ternak

Kepemilikan Hewan Ternak	Frekuensi	Presentase (%)
Ya	20	20
Tidak	80	80

Tabel 4.22 Total Emisi Sektor Transportasi di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro

No.	Desa / Kelurahan	Konsumsi Energi (L/Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)	Emisi CH ₄		Emisi N ₂ O		Total Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
				Emisi CH ₄ (Ton CH ₄ /Tahun)	Konversi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	Emisi N ₂ O (Ton N ₂ O/Tahun)	Konversi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	
1	Jetak	430.715	985	0,469	9,850	0,045	14,100	1.008,95
2	Pacul	527.250	1.205,77	0,574	12,058	0,056	17,260	1.235,09
3	Sukorejo	1.066.066	2.437,99	1,161	24,380	0,113	34,899	2.497,26
4	Sumbang	1.247.808	2.853,61	1,359	28,536	0,132	40,848	2.923
5	Klangon	482.580	1.103,61	0,526	11,036	0,051	15,798	1.130,45
6	Kepatihan	537.840	1.229,99	0,586	12,300	0,057	17,607	1.259,89
7	Mojokampung	622.503	1.423,60	0,678	14,236	0,066	20,378	1.458,22
8	Kadipaten	529.470	1.210,84	0,577	12,108	0,056	17,333	1.240,29
9	Ngrowo	299.625	685,21	0,326	6,852	0,032	9,809	701,87
10	Karangpacar	1.560.501	3.568,71	1,699	35,687	0,165	51,085	3.655,48
11	Campurejo	768.836	1.758,25	0,837	17,583	0,081	25,169	1.801
12	Semanding	249.090	569,64	0,271	5,696	0,026	8,154	583,49
13	Kalirejo	144.373	330,17	0,157	3,302	0,015	4,726	338,19
14	Mulyoagung	298.620	682,91	0,325	6,829	0,032	9,776	699,52
15	Banjarjo	753.610	1.723,43	0,821	17,234	0,080	24,670	1.765,34
16	Ledokwetan	228.915	523,51	0,249	5,235	0,024	7,494	536,23
17	Kauman	296.676	678,47	0,323	6,785	0,031	9,712	694,97
18	Ledok kulon	196.954	450,41	0,214	4,504	0,021	6,447	461,37
Total		10.241.431	23.421,13	11,15	234,21	1,081	335,263	23.990,60

Sumber : Hasil Analisis, 2020

2) Penggunaan listrik

Diketahui :

- a. Total pemakaian listrik : 4.641.177 kWh/Tahun
- b. Faktor emisi listrik : 0,000794 Ton CO₂/kWh

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi listrik} \times \text{Faktor Emisi} \\ &= 4.641.177 \text{ kWh/Tahun} \times 0,000794 \text{ Ton CO}_2/\text{kWh} \\ &= 3.685,09 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui emisi CO₂, CH₄, dan N₂O. Emisi dari sektor energi di Desa Sukorejo yaitu emisi CO₂ LPG sebesar 726,81 Ton CO₂/Tahun dan emisi CO₂ listrik sebesar 3.685,09 Ton CO₂/Tahun. Emisi CH₄ dan N₂O dari hasil perhitungan kemudian dikonversikan menjadi CO₂-eq menggunakan *Global Warming Potential* (Tabel 2.10). Hasil perhitungan emisi CO₂ sektor energi di Kecamatan Bojonegoro secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 4.23**. Emisi CO₂ dari sektor energi Kecamatan Bojonegoro tertinggi dan terendah dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

Tabel 4.24 Total Emisi Sektor Pertanian di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro

No	Desa / Kelurahan	Luas Lahan (Ha)	Pemakaian Pupuk Urea (Ton/Tahun)	Emisi CO ₂ (Ton CO ₂ /Tahun)	Emisi CH ₄		Total Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
					CH ₄ (Ton CH ₄ /Tahun)	Konversi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	
1	Jetak	116	52,43	10,49	55,04	1.155,88	1.166,37
2	Pacul	140,67	63,58	12,72	66,75	1.401,71	1.414,42
3	Sukorejo	82,5	37,29	7,46	39,15	822,07	829,53
4	Sumbang	80,6	36,43	7,29	38,24	803,14	810,42
5	Klangon	5,82	2,63	0,53	2,76	57,99	58,52
6	Kepatihan	21,95	9,92	1,98	10,42	218,72	220,71
7	Mojokampung	24	10,85	2,17	11,39	239,15	241,32
8	Kadipaten	25,76	11,64	2,33	12,22	256,69	259,01
9	Ngrowo	43,7	19,75	3,95	20,74	435,45	439,40
10	Karangpacar	-	-	-	-	-	-
11	Campurejo	123,9	56	11,20	58,79	1.234,60	1.245,80
12	Semanding	154	69,61	13,92	73,07	1.534,53	1.548,45
13	Kalirejo	112,6	50,90	10,18	53,43	1.122	1.132,18
14	Mulyoagung	75	33,90	6,78	35,59	747,34	754,12
15	Banjarjo	1	0,45	0,09	0,47	9,96	10,05
16	Ledokwetan	-	-	-	-	-	-
17	Kauman	-	-	-	-	-	-
18	Ledok kulon	-	-	-	-	-	-
Total		1.007,5	402,96	80,59	423,02	8.883,35	8.963,94

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

D. Sektor Sampah

Data sektor sampah ini diperoleh dari jumlah sampah yang dihasilkan. Berdasarkan data yang diperoleh salah satu contoh Desa/Kelurahan di Kabupaten Bojonegoro yang menghasilkan sampah paling besar yaitu Desa Pacul. Berikut merupakan jumlah emisi CO₂ berdasarkan data yang diperoleh :

Diketahui :

- a. Jumlah sampah yang dihasilkan : 483.631 Kg/Tahun
b. Faktor emisi : 1,09

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Jumlah sampah} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 483.631 \text{ Kg/Tahun} \times 1,09 \\ &= 527.287,79 \text{ Kg CO}_2/\text{Tahun} \\ &= 527,29 \text{ Ton CO}_2/\text{Tahun}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui emisi CO₂ dari sektor sampah di Desa Pacul yaitu sebesar 527,29 Ton CO₂/Tahun. Hasil perhitungan emisi CO₂ sektor sampah di Kecamatan Bojonegoro secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 4.25**. Emisi CO₂ dari sektor sampah Kecamatan Bojonegoro tertinggi dan terendah dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.

Tabel 4.25 Total Emisi Sektor Sampah di Kecamatan Bojonegoro,
Kabupaten Bojonegoro

No	Desa / Kelurahan	Jumlah Sampah (kg/Tahun)	Total Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
1	Jetak	332.631	362,57
2	Pacul	483.752	527,29
3	Sukorejo	1.205.412	1.313,90
4	Sumbang	912.460	994,58
5	Klangon	568.755	619,94
6	Kepatihan	497.502	542,28
7	Mojokampung	567.085	618,12
8	Kadipaten	494.505	539,01
9	Ngrowo	313.707	341,94

Tabel 4.26 Total Emisi Sektor Peternakan di Kecamatan Bojonegoro

No	Desa / Kelurahan	Jumlah Sapi Potong (ekor)	Jumlah Kambing (ekor)	Jumlah Ayam (ekor)	Enterik		Kotoran Hewan		Total Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
					CH ₄ (Ton CH ₄ /Tahun)	Konversi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	CH ₄ (Ton CH ₄ /Tahun)	Konversi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)	
1	Jetak	21	25	899	1,11	23,35	0,04	0,91	24,26
2	Pacul	156	97	1.760	7,82	164,16	0,21	4,36	168,52
3	Sukorejo	36	52	1.792	1,95	40,99	0,08	1,69	42,69
4	Sumbang	6	-	1.041	0,28	5,92	0,03	0,56	6,49
5	Klangon	-	27	1.252	0,14	2,84	0,03	0,62	3,46
6	Kepatihan	-	-	1.097	-	-	0,02	0,46	0,46
7	Mojokampung	-	-	993	-	-	0,02	0,42	0,42
8	Kadipaten	-	-	948	-	-	0,02	0,40	0,40
9	Ngrowo	11	-	1.356	0,52	10,86	0,04	0,80	11,66
10	Karangpacar	-	-	745	-	-	0,01	0,31	0,31
11	Campurejo	61	153	2.284	3,63	76,27	0,13	2,79	79,06
12	Semanding	174	15	1.487	8,25	173,31	0,21	4,33	177,65
13	Kalirejo	298	29	1.524	14,15	297,17	0,33	7	304,17
14	Mulyoagung	231	26	1.400	10,99	230,73	0,26	5,53	236,26
15	Banjarjo	12	57	2.066	0,85	17,83	0,06	1,32	19,15
16	Ledokwetan	-	24	746	0,12	2,52	0,02	0,40	2,92
17	Kauman	3	17	1.036	0,23	4,75	0,03	0,56	5,30
18	Ledok kulon	632	250	2.162	30,95	650,03	0,72	15,07	665,11
Total		1.641	772	24.588	80,99	22,176	2,26	47,54	1.748,27

Sumber : Hasil Analisis, 2020

B. Pemetaan Sektor Energi

Pemetaan pada sektor kedua yaitu sektor energi. Sektor energi dikelompokkan berdasarkan warna. Pengelompokan ini terdapat tiga warna yang mewakili tingkatan emisi yang dihasilkan. Jangkauan emisi pada setiap warna dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= \frac{X_n - X_1}{k} \\ &= \frac{5795 - 966}{3} \\ &= 1.610 \end{aligned}$$

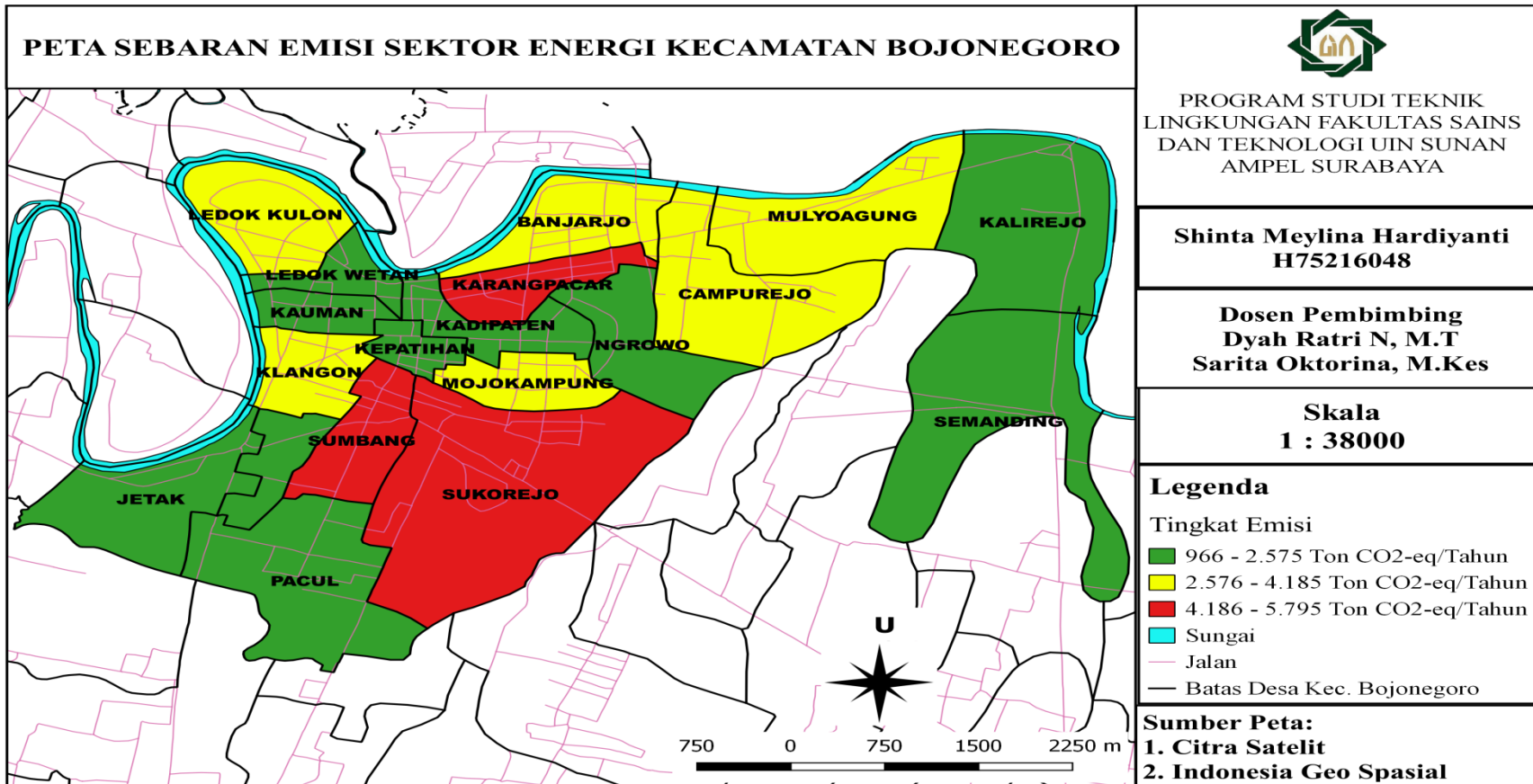
Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui nilai interval sektor energi sebesar 1.610. Hasil interval tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jangkauan emisi sektor energi. Pengelompokan warna atau jangkauan emisi pada sektor energi ini dapat dilihat pada **Tabel 4.28**.

Tabel 4.28 Jangkauan Emisi pada Sektor Energi

Warna	Jangkauan Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Merah	4.186 – 5.795
Kuning	2.576 – 4.185
Hijau	966 – 2.575

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat dilakukan pengelompokan setiap Desa/Kelurahan berdasarkan jumlah emisi yang dihasilkan. Contohnya, Kelurahan Karangpacar masuk pada warna merah karena memiliki jangkauan emisi sebesar 4.186 – 5.795 Ton CO₂-eq/Tahun. Sedangkan pada Kelurahan Kauman masuk pada warna hijau. Hal ini dikarenakan pada Kelurahan Kauman terdapat wilayah yang memiliki jangkauan emisi sebesar 966 – 2.575 Ton CO₂-eq/Tahun. Pemetaan secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.7.**



Gambar 4.7 Peta Sebaran Emisi Sektor Energi

Sumber : Hasil Analisis, 2020

C. Pemetaan Sektor Pertanian

Pemetaan pada sektor ketiga yaitu sektor pertanian. Sektor pertanian dikelompokkan berdasarkan warna. Pengelompokan ini terdapat tiga warna yang mewakili tingkatan emisi yang dihasilkan. Jangkauan emisi pada setiap warna dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= \frac{X_n - X_1}{k} \\ &= \frac{1548 - 0}{3} \\ &= 516 \end{aligned}$$

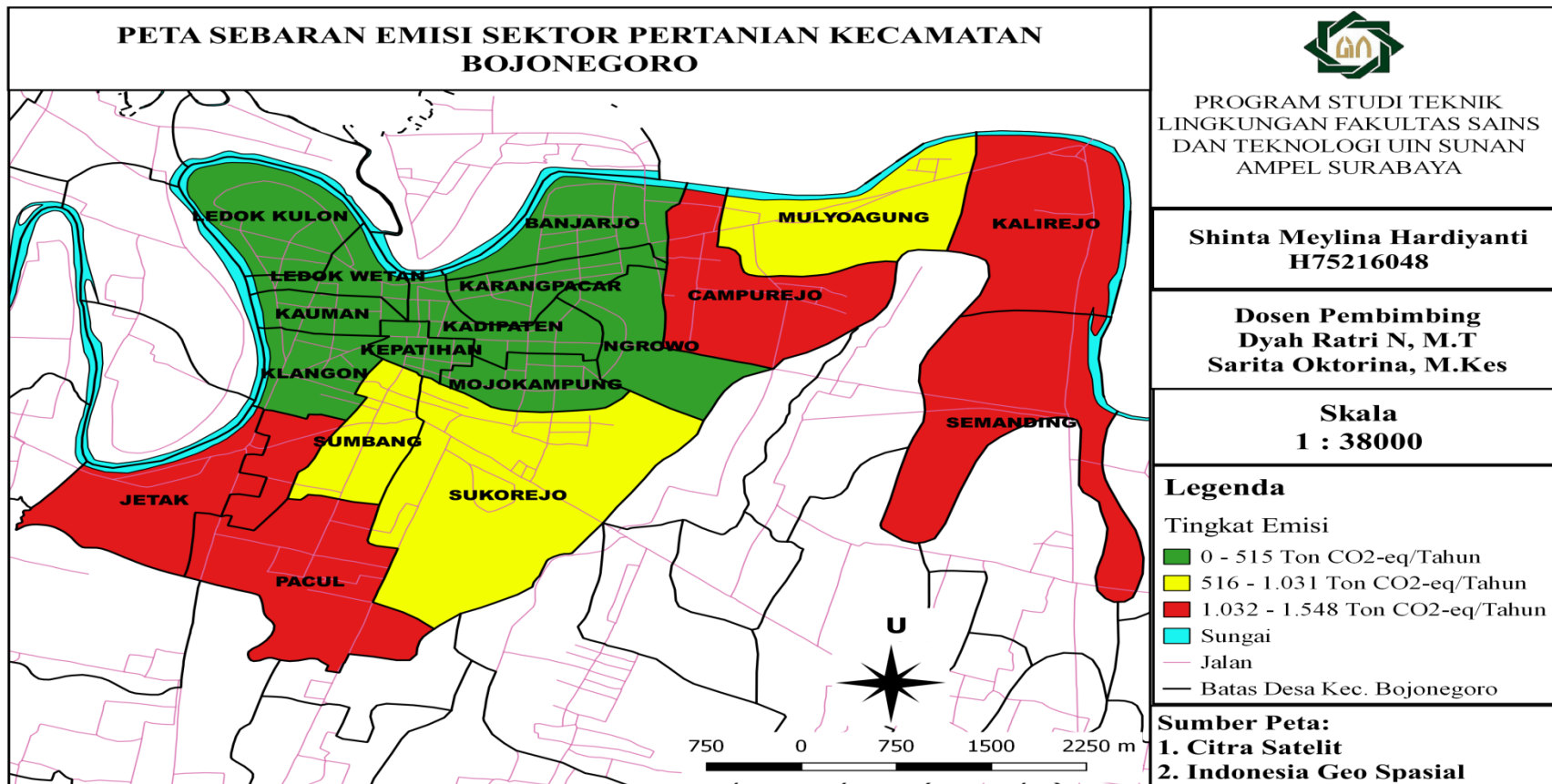
Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui nilai interval sektor pertanian sebesar 1.998. Hasil interval tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jangkauan emisi sektor pertanian. Pengelompokan warna atau jangkauan emisi pada sektor pertanian ini dapat dilihat pada **Tabel 4.29**.

Tabel 4.29 Jangkauan Emisi pada Sektor Pertanian

Warna	Jangkauan (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Merah	1.032 – 1.543
Kuning	516 – 1.031
Hijau	0 – 515

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat dilakukan pengelompokan setiap Desa/Kelurahan berdasarkan jumlah emisi yang dihasilkan. Contohnya, wilyah Desa Semanding masuk pada warna merah karena memiliki jangkauan emisi sebesar 1.032 – 1.543 Ton CO₂-eq/Tahun. Sedangkan pada Kelurahan Karangpacar masuk pada warna hijau. Hal ini dikarenakan pada Desa Karangpacar memiliki jangkauan emisi sebesar 0 - 515 Ton CO₂-eq/Tahun. Pemetaan secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.8**.



Gambar 4.8 Peta Sebaran Emisi Sektor Pertanian

Sumber : Hasil Analisis, 2020

D. Pemetaan Sektor Sampah

Pemetaan pada sektor keempat yaitu sektor sampah. Sektor sampah ini dikelompokkan berdasarkan warna. Pengelompokan ini terdapat tiga warna yang mewakili tingkatan emisi yang dihasilkan. Jangkauan emisi pada setiap warna dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= \frac{X_n - X_1}{k} \\ &= \frac{1960 - 207}{3} \\ &= 584 \end{aligned}$$

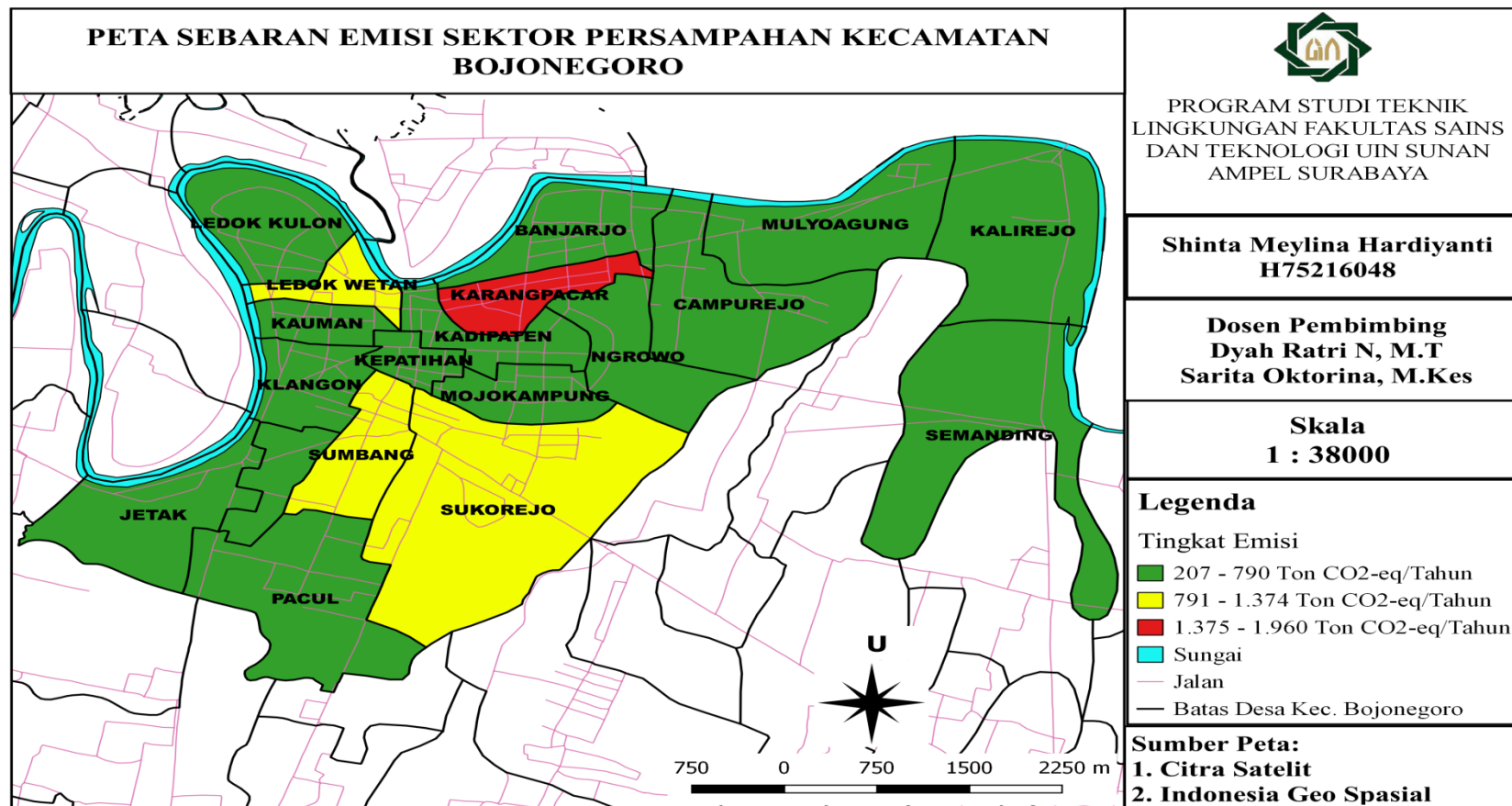
Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui nilai interval sektor sampah sebesar 584. Hasil interval tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jangkauan emisi sektor sampah. Pengelompokan warna atau jangkauan emisi pada sektor sampah ini dapat dilihat pada **Tabel 4.30**.

Tabel 4.30 Jangkauan Emisi pada Sektor Sampah

Warna	Jangkauan (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Merah	1.375 – 1.960
Kuning	791 – 1.374
Hijau	207 - 790

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat dilakukan pengelompokan setiap Desa/Kelurahan berdasarkan jumlah emisi yang dihasilkan. Contohnya, wilayah Kelurahan Karangpacar masuk pada warna merah karena memiliki jangkauan emisi yang dihasilkan sebesar 1.375 – 1.960 Ton CO₂-eq/Tahun. Sedangkan pada Kelurahan Kauman masuk pada warna hijau. Hal ini dikarenakan pada Kelurahan Kauman memiliki jangkauan emisi sebesar 207 - 790 Ton CO₂-eq/Tahun. Pemetaan secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.9.**



Gambar 4.9 Peta Sebaran Emisi Sektor Persampahan

Sumber : Hasil Analisis, 2020

E. Pemetaan Sektor Peternakan

Pemetaan pada sektor terakhir yaitu sektor peternakan. Sektor peternakan ini dikelompokkan berdasarkan warna. Pengelompokan ini terdapat tiga warna yang mewakili tingkatan emisi yang dihasilkan. Jangkauan emisi pada setiap warna dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= \frac{X_n - X_1}{k} \\ &= \frac{665,11 - 0,31}{3} \\ &= 221,6 \end{aligned}$$

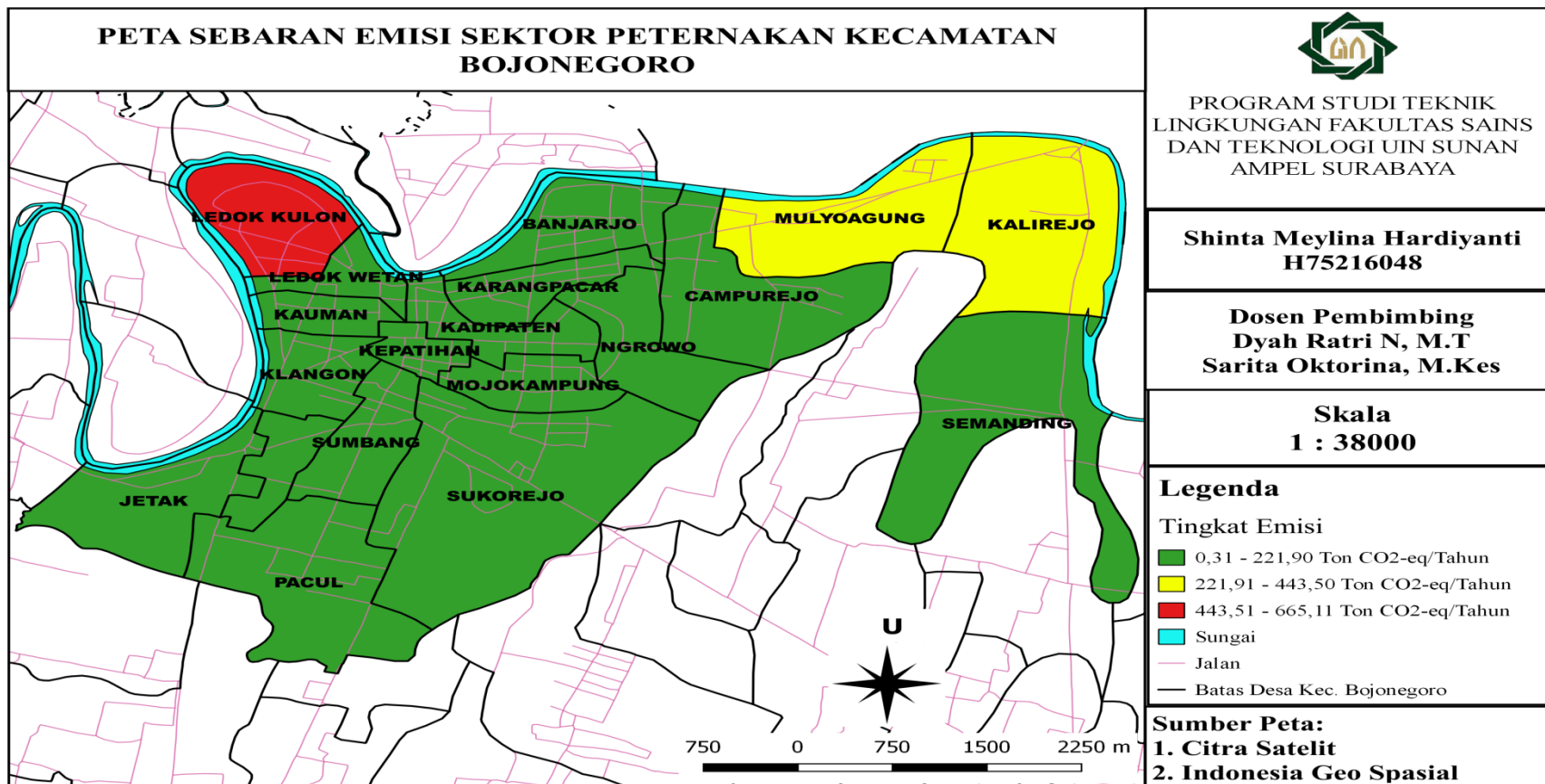
Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui nilai interval sektor peternakan sebesar 221,6. Hasil interval tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jangkauan emisi sektor peternakan. Pengelompokan warna atau jangkauan emisi pada sektor peternakan dapat dilihat pada **Tabel 4.31**.

Tabel 4.31 Jangkauan Emisi pada Sektor Peternakan

Warna	Jangkauan (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Merah	443,51 – 665,11
Kuning	221,91 – 443,50
Hijau	0,31 – 221,90

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat dilakukan pengelompokan setiap Desa/Kelurahan berdasarkan jumlah emisi yang dihasilkan. Contohnya, wilayah Kelurahan Karangpacar masuk pada warna hijau karena memiliki jangkauan emisi sebesar 0,31 – 221,90 Ton CO₂-eq/Tahun. Sedangkan pada Kelurahan Ledok Kulon masuk pada warna merah. Hal ini dikarenakan pada Kelurahan Ledok Kulon memiliki jangkauan emisi sebesar 443,51 – 665,11 Ton CO₂-eq/Tahun. Pemetaan secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.



Gambar 4.10 Peta Sebaran Emisi Sektor Peternakan

Sumber : Hasil Analisis, 2020

F. Pemetaan Total Emisi Karbon

Setelah diketahui pemetaan dari lima sektor, hal yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan pemetaan emisi total Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro. Maksud dari emisi total yaitu emisi yang telah diketahui berdasarkan perhitungan dari lima sektor dijumlahkan. Hasil dari emisi total Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro dapat dilihat pada **Tabel 4.32.**

Tabel 4.32 Total Emisi Karbon Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro

No.	Desa / Kelurahan	Total Emisi (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
1	Jetak	4.093,02
2	Pacul	4.864,41
3	Sukorejo	9.096,85
4	Sumbang	9.661,63
5	Klangon	4.709,99
6	Kepatihnan	4.397,54
7	Mojokampung	5.280,87
8	Kadipaten	4.240,03
9	Ngrowo	2.712,36
10	Karangpacar	11.410,95
11	Campurejo	7.051,19
12	Semanding	5.373,99
13	Kalirejo	3.783,25
14	Mulyoagung	4.955,17
15	Banjarjo	5.144,50
16	Ledok Wetan	2.852,86
17	Kauman	1.873,05
18	Ledok Kulon	4.053,11
Total		95.554,79

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan total emisi karbon yang tercantum pada tabel diatas, kemudian dilakukan pengelompokan menjadi tiga warna sesuai dengan tingkat emisi yang dihasilkan. Jangkauan emisi pada setiap warna dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$C = \frac{X_n - X_1}{k}$$

$$= \frac{11410,95 - 1873}{3}$$

$$= 3.179,30$$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat diketahui nilai interval emisi total sebesar 3.179,30. Hasil interval tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jangkauan emisi total. Pengelompokan warna atau jangkauan emisi total dapat dilihat pada **Tabel 4.33**.

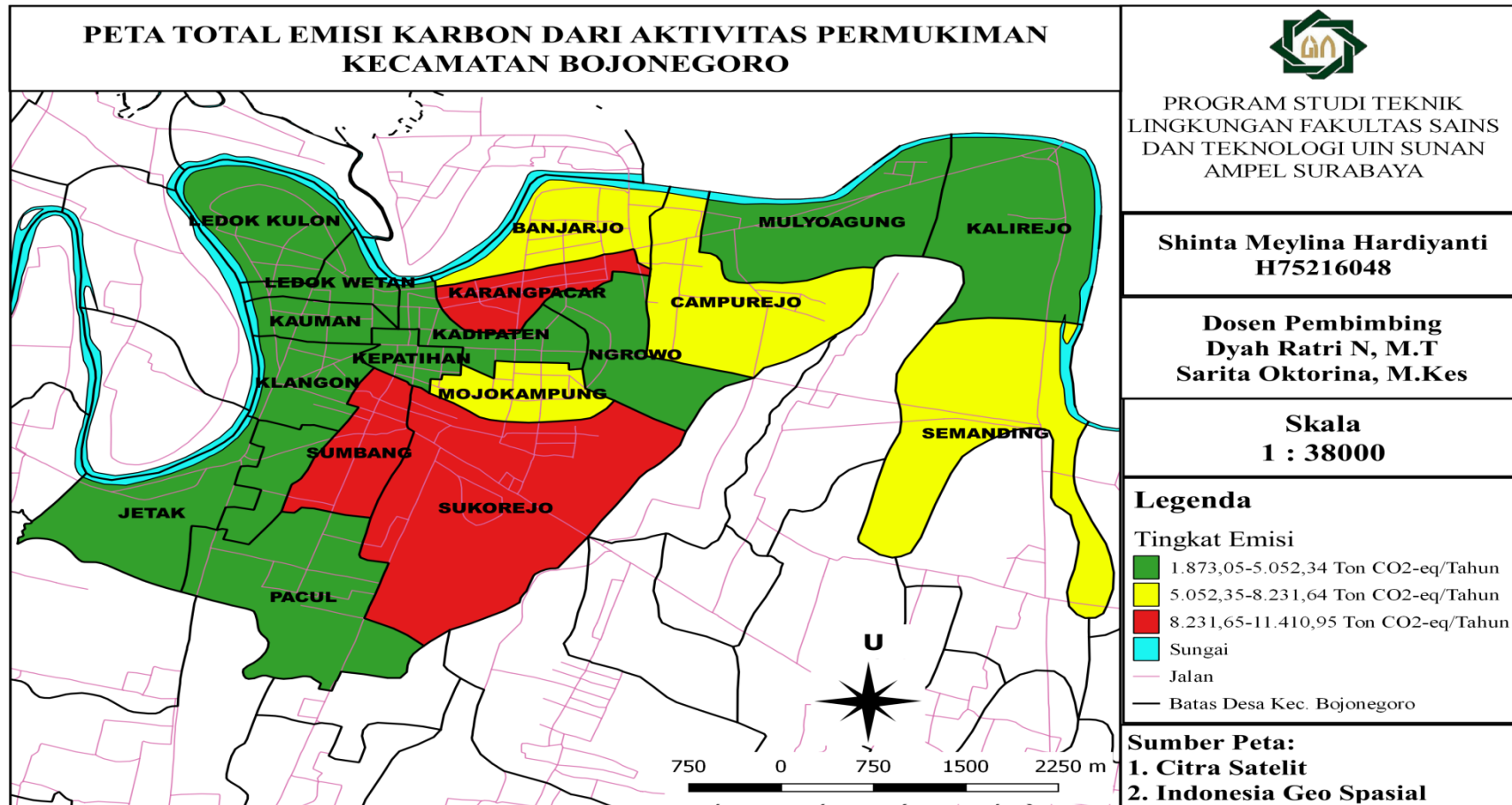
Tabel 4.33 Jangkauan Total Emisi Karbon Kecamatan Bojonegoro

Warna	Jangkauan (Ton CO ₂ -eq/Tahun)
Merah	8.231,65 – 11.410,95
Kuning	5.052,35 – 8.231,64
Hijau	1.873,05 – 5.052,34

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel diatas dapat dilakukan pengelompokan setiap Desa/Kelurahan berdasarkan jumlah emisi yang dihasilkan. Contohnya, Kelurahan Karangpacar menghasilkan emisi tertinggi yaitu sebesar 11.410,95 Ton CO₂-eq/Tahun. Maka dari itu, wilayah Kelurahan Karangpacar masuk pada warna merah yang memiliki jangkauan emisi sebesar 8.231,65 – 11.410,95 Ton CO₂-eq/Tahun. Sedangkan, Kelurahan Kauman merupakan penghasil emisi terendah yaitu sebesar 1.873,05 Ton CO₂-eq/Tahun. Sehingga, Kelurahan Kauman masuk pada warna hijau yang memiliki jangkauan emisi sebesar 1.873,05 – 5.052,34 Ton CO₂-eq/Tahun. Pemetaan secara keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.

Berdasarkan **Tabel 4.32** dapat diketahui bahwa total emisi dari aktivitas permukiman Kecamatan Bojonegoro yaitu sebesar 95.554,79 Ton CO₂-eq/Tahun. Apabila emisi tersebut yang memiliki satuan CO₂ diubah ke dalam satuan ppm, maka total emisi dari aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro yaitu sebesar $1,214 \times 10^{-5}$ ppm. Ambang batas CO₂ di udara yaitu sebesar 350 ppm (Vallero, 2008). Sehingga dapat disimpulkan bahwa emisi CO₂ dari aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro belum melebihi ambang batas di udara.



Gambar 4.11 Peta Total Emisi Karbon Kecamatan Bojonegoro

Sumber : Hasil Analisis, 2020

4.4 Analisis Regresi

Faktor yang dapat mempengaruhi nilai emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro ini diketahui melalui uji regresi linier berganda. Analisis regresi berganda ini menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Berdasarkan hasil analisis regresi berganda, faktor yang mempengaruhi nilai emisi karbon dari aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro dapat dilihat pada **Tabel 4.34**.

Tabel 4.34 Hubungan Antara Sumber Emisi dengan Emisi Total di Kecamatan Bojonegoro

No.	Sumber Emisi	Sig	R ²
1	Jumlah Pemakaian BBM	0,000	0,999
2	Jumlah Bahan Bakar Kegiatan Memasak	0,002	
3	Jumlah Pemakaian Listrik	0,000	
4	Jumlah Sampah	0,000	
5	Jumlah Hewan Ternak	0,000	
6	Jumlah Penggunaan Pupuk Urea	0,007	

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Setelah dilakukan analisis regresi linier berganda antara variabel bebas (pemakaian BBM, pemakaian bahan bakar memasak, pemakaian listrik, jumlah sampah, jumlah hewan ternak, dan penggunaan pupuk urea) terhadap variabel terikat (jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro) dapat diketahui nilai koefisien determinasi (R^2). Nilai dari R^2 didapatkan sebesar 0,999 yang berarti pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 99,9%. Nilai R^2 pada hasil analisis ini bernilai positif yang artinya terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Selain itu nilai R^2 juga mendekati nilai 1 yang artinya pengaruh tersebut akan semakin kuat.

A. Hubungan Jumlah Pemakaian BBM dengan Emisi Total di Kecamatan Bojonegoro

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah pemakaian bahan bakar kendaraan bermotor dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,000. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis regresi berganda dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya,

Hasil dari perhitungan, emisi yang dihasilkan dari sektor transportasi di Kecamatan Bojonegoro ini merupakan yang tertinggi kedua setelah sektor energi yaitu sebesar 23.990,6 Ton CO₂-eq/Tahun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Koch et al. (2000), yang menyatakan bahwa sektor transportasi merupakan pemberi kontribusi kedua terhadap emisi gas rumah kaca yaitu kurang lebih sebesar 20%.

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah pemakaian bahan bakar untuk kegiatan memasak dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,002. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya, jumlah dari pemakaian bahan bakar dari kegiatan memasak mempengaruhi nilai atau jumlah emisi dari kegiatan aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro.

[illegible]

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah pemakaian listrik dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,000. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis regresi berganda dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya jumlah pemakaian listrik mempengaruhi nilai atau jumlah emisi dari kegiatan aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro.

D. Hubungan Jumlah Sampah yang Dihasilkan dengan Emisi Total di Kecamatan Bojonegoro

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah sampah yang dihasilkan dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,000. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya, jumlah sampah yang dihasilkan mempengaruhi nilai atau jumlah emisi dari kegiatan aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro.

80

0,29%. Selain itu, terdapat penelitian dari Kustiasih, dkk (2014) yang menyatakan bahwa sektor sampah juga memiliki kontribusi sebesar 9% terhadap emisi gas rumah kaca.

E. Hubungan Jumlah Hewan Ternak dengan Emisi Total di Kecamatan Bojonegoro

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah jumlah hewan ternak yang dimiliki oleh responden dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,000. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya, jumlah hewan ternak yang dimiliki mempengaruhi nilai atau jumlah emisi dari kegiatan aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro.

Nilai emisi yang dihasilkan pada sektor peternakan di Kecamatan Bojonegoro yaitu sebesar 1.748,27 Ton CO₂-eq/Tahun. Hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan oleh FAO (*Food and Agriculture Organization*), bahwa hewan ternak berkontribusi sebanyak 14,5% jumlah emisi gas rumah kaca. Selain itu, terdapat penelitian dari Ishak, dkk (2019) yang menyatakan bahwa sektor peternakan ini berkontribusi sekitar 1,3% terhadap emisi gas rumah kaca. Sektor peternakan ini sangat berpengaruh dari jenis hewan beserta jumlahnya. Selain itu, faktor emisi dari setiap jenis hewan juga tidak kalah pentingnya.

F. Hubungan Pemakaian Pupuk Urea dengan Emisi Total di Kecamatan Bojonegoro

Hasil analisis regresi berganda antara jumlah pemakaian pupuk urea dengan jumlah emisi di Kecamatan Bojonegoro menghasilkan nilai Sig sebesar 0,007. Jika nilai Sig < 0,05 maka faktor tersebut mempengaruhi nilai emisi di Kecamatan Bojonegoro. Melalui hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa H1 diterima. Artinya, jumlah pemakaian pupuk urea

Nilai emisi yang dihasilkan dari sektor pertanian di Kecamatan Bojonegoro yaitu sebesar 8.963,94 Ton CO₂-eq/Tahun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pravitno, dkk (2018), yang menyatakan bahwa sektor pertanian memberikan kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca sebesar 13,4%. Ada pula hasil penelitian dari Masykur (2013), menyatakan bahwa pemanfaatan dari lahan pertanian memberikan kontribusi sebesar 15% terhadap emisi gas rumah kaca. Penelitian tersebut menyatakan bahwa pemupukan pada tanaman padi memiliki kontribusi terhadap emisi gas rumah kaca sebesar 8%. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian ini karena jenis tanaman yang ditanam oleh responden yaitu padi.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Analisis Jejak Karbon (*Carbon Footprint*) pada Aktivitas Permukiman di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro ini yaitu sebagai berikut:

1. Nilai emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan permukiman di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro yaitu pada sektor energi sebesar 47.821,77 Ton CO₂-eq/Tahun, sektor transportasi sebesar 23.990,6 Ton CO₂-eq/Tahun, sektor sampah sebesar 11.863,84 Ton CO₂-eq/Tahun, sektor pertanian sebesar 8.963,94 Ton CO₂-eq/Tahun, sektor peternakan sebesar 1.748,27 Ton CO₂-eq/Tahun, dan total emisi karbon sebesar 95.554,79 Ton CO₂-eq/Tahun.
2. Peta jejak karbon (*carbon footprint*) emisi total di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro dipetakan berdasarkan warna yaitu pada Sukorejo, Sumbang, dan Karangpacar masuk warna merah dengan jangkauan emisi sebesar 8.231,65 – 11.410,95 Ton CO₂-eq/Tahun. Mojokampung, Campurejo, Semanding, dan Banjarjo masuk warna kuning dengan jangkauan emisi sebesar 5.052,35 – 8.231,64 Ton CO₂-eq/Tahun. Jetak, Pacul, Klangon, Kepatihan, Kadipaten, Ngrowo, Kalirejo, Mulyoagung, Ledokwetan, Kauman, dan Ledok Kulon masuk warna hijau dengan jangkauan emisi sebesar 1.873,05 – 5.052,34 Ton CO₂-eq/Tahun.
3. Faktor yang mempengaruhi nilai emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas permukiman di Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro yaitu jumlah BBM, jumlah penggunaan bahan bakar memasak, jumlah pemakaian listrik, jumlah sampah, jumlah penggunaan pupuk urea, dan jumlah hewan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksyutin, O. E., Ishkov, A. G., Romanov, K. V., & Grachev, V. A. (2018). The Carbon Footprint of Natural Gas and Its Role in The Carbon Footprint of Energy Production. *International Journal of Geomate, Vol 15*, 155–160.
- Alwin, R. N. (2016). *Analisis Jejak Karbon dari Aktivitas Permukiman di Desa Ciherang, Dramaga dan Petir, Kabupaten Bogor, Jawa Barat* [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Angelakoglou, K., Gaidajis, G., Lympelopoulou, K., & Botsaris, P. N. (2015). Carbon Footprint Analysis of Municipalities – Evidence from Greece. *Journal of Engineering Science and Technology, Vol 8 (4)*, 15–23.
- Anggraeni, D. Y. (2015). Pengungkapan Emisi Gas Rumah Kaca, Kinerja Lingkungan, dan Nilai Perusahaan. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia, Vol. 12, No. 2*, 188–209.
- Astari, R. G. (2012). *Studi Jejak Karbon dari Aktivitas Permukiman di Kecamatan Pademangan Kotamadya Jakarta Utara* [Skripsi]. Universitas Indonesia.
- Azizah, T. N., Andarani, P., & Samadikun, B. P. (2017). Kajian Jejak Karbon dan Pemetaannya dari Aktivitas Kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro. *Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 6, No. 1*.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2014). *Pedoman Teknis Perhitungan Baseline Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Sektor Berbasis Lahan*.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Kecamatan Bojonegoro Dalam Angka 2019*.
- Handoyo, Y. (2018). Suhu Udara Bojonegoro di Atas Rata-Rata. *JawaPos.com*. <http://www.jawapos.com>
- Harviani, S. P. (2019). *Analisis Jejak Karbon pada Sektor Transportasi, Penggunaan LPG, Listrik, dan Aset di Universitas Pertamina terhadap Upaya Penurunan Emisi Karbon* [Skripsi]. Universitas Pertamina.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). *Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan Verifikasi*.
- Kiswandayani, A. V., Susanawati, L. D., & Wirosodarmo, R. (2016). Komposisi Sampah dan Potensi Emisi Gas Rumah Kaca pada Pengelolaan Sampah Domestik : Studi Kasus TPA Winongo Kota Madiun. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- Koch, J., Dayan, U., & Mey-Marom, A. (2000). Inventory of Emission of Greenhouse Gases in Israel. *Water, Air, and Soil Pollution*, 123, 259–271.
- Kurniawati, R. T. D., Rahmawati, R., & Wilandari, Y. (2015). Pengelompokan Kualitas Udara Ambien Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Menggunakan Analisis Kluster. *Jurnal Gaussian*, Vol 4 (2), 393–402.
- Kustiasih, T., Setyawati, Anggraini, Darwati, S., & Aryenti. (2014). Faktor Penentu Emisi Gas Rumah Kaca dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. *Jurnal Permukiman*, Vol 9 (2), 78–90.
- Kusuma, S. H., & Hermana, J. (2012). Penyusunan Model Sumber Emisi Gas Rumah Kaca Sebagai Aspek Sumber Daya Udara Penataan Ruang di Kota Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi*, XV.
- Martono. (2016). Identifikasi Sumber Emisi dan Perhitungan Beban Emisi. *Forum Teknologi*, Vol. 06 No. 2, 46–56.
- Masykur, F., & Sudrajat. (2013). Analisis Potensi Emisi Karbon pada Aktivitas Produksi Tanaman Padi (Kasus Desa Hargomulyo, Kecamatan Gedhangsari, Gunungkidul). *Jurnal Bumi Indonesia*, Vol 2 (3).
- Muzayyid. (2014). *Studi Konsentrasi Kadar Karbon Monoksida (CO) di Jalan A. P Pettarani Kota Makassar* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Nugrahayu, Q. (2015). *Penentuan Faktor Emisi Spesifik dari Sektor Transportasi dan Industri untuk Estimasi Tapak Karbon dan Pemetaannya di Kabupaten Sumenep-Jawa Timur* [Skripsi]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nuhung, I. A. (2015). Kinerja, Kendala, dan Strategi Pencapaian Swasembada Daging Sapi. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, Vol 33 (1), 63–80.

- Papageorgiou, A., Barton, J., & Karagiannidis, A. (2009). Assessment of The Greenhouse Effect Impact of Technologies Used for Energy Recovery from Municipal Waste : A Case for England. *Journal of Environmental Management*, 90 (10).
- Pravitno, M. B., Runtung, P. E. A., & Karimuddin, Y. (2018). Pengaruh Muka Air Tanah dan Pupuk Nitrogen terhadap Emisi Karbon Tanaman Padi di Tanah Gambut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*.
- Prihatmaji, Y. P., Fauzy, A., Rais, S., & Firdaus, F. (2016). Analisis Carbon Footprint Gedung Perpustakaan Pusat, Rektorat, dan Lab. MIPA UII Berbasis Vegetasi Eksisting sebagai Pereduksi Emisi Gas Rumah Kaca. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 01, No. 02.
- Rachmawati, S., Masykuri, M., & Sunarto. (2013). Pengaruh Emisi Udara pada Sentra Pengolahan Batu Kapur Terhadap Kapasitas Vital Paru Pekerja dan Masyarakat Di Desa Karas Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol 11 (1), 16–22.
- Rachmawati, V. (2015). *Penentuan Faktor Emisi Spesifik Untuk Estimasi Tapak Karbon dan Pemetaannya Dari Permukiman dan Persampahan di Kabupaten Sidoarjo* [Tesis]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Republik Indonesia. (1995). *SNI 19-3983-1995 tentang spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia*.
- Republik Indonesia. (1999). *Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang - Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan*.
- Republik Indonesia. (2009). *Undang Undang No 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Republik Indonesia. (2011). *Undang Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman*.
- Sagala, S., Sutrisno, E., & Andarani, P. (2017). Kajian Jejak Karbon dari Aktivitas Kampus di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6 (1).

- Santoso, A. D. (2017). Jejak Karbon Individu Pegawai di Instansi Pemerintah. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 18, No 2, 233–240.
- Sasmita, A., Asmura, J., & Andesgur, I. (2018). Analisis Carbon Footprint yang Dihasilkan dari Aktivitas Rumah Tangga di Kelurahan Limbungan Baru Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Waktu*, 16 Nomor 01, 96–105.
- Sofriadi, D., Suhendrayatna, & Fatimah, E. (2017). Estimasi Emisi Karbon dari Sampah Permukiman dengan Metode IPCC di Kecamatan Ulee Kareng, Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, Vol 1 (2), 339–348.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suprihatin, Indrasti, N. S., & Romli, M. (2008). Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pengomposan Sampah. *J. Tek. Ind. Pert.*, Vol. 18(1), 53–59.
- Vallero, D. (2008). *Fundamental of Air Pollution* (Fourth Edition). Elsevier.
- Walser. (2010). Carbon footprint. Articles of Encilopedia of Earth. http://www.eoearth.org/article/Carbon_footprint.
- Wardani, E. P., Sutrisno, E., & Samadikun, B. P. (2017). Penentuan Nilai Jejak Karbon (CO₂, CH₄, N₂O) dari Aktivitas Kampus Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6 (2).
- Wirawan, N. (2016). *Statistika Ekonomi dan Bisnis*. Keraras Emas.
- Yazid, M. (2018). Panas Bojonegoro Lebih Daerah di Jatim. *blokBojonegoro.com*. <http://blokbojonegoro.com>
- Yuwono, A. (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup.