

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN**  
**PARAMETER CO DAN CO<sub>2</sub> DI KELURAHAN**  
**CONDONGCATUR, KABUPATEN SLEMAN**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**MAULANA MALIK FAJAR**  
**19513127**

**PROGAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2023**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN**  
**PARAMETER CO DAN CO<sub>2</sub> DI KELURAHAN**  
**CONDONGCATUR, KABUPATEN SLEMAN**

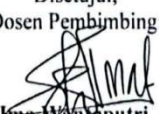
**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



Disusun Oleh :


**MAULANA MALIK FAJAR**  
**19513127**

Disetujui,  
Dosen Pembimbing:

  
**Noviani Ima Wafitoputri, S.T., M.T.**  
**NIK : 195130102**

**Tanggal : 09 November 2023**

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan UII

  
**Any Juliani, S.T., M.Sc (Res Eng), Ph.D.**  
**NIK : 045130401**  
**Tanggal : 09 November 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN  
PARAMETER CO DAN CO<sub>2</sub> DI KELURAHAN  
CONDONGCATUR, KABUPATEN SLEMAN



Hari : Senin

Tanggal : 18/12/2023

Disusun Oleh :

**MAULANA MALIK FAJAR**  
19513127

**Tim Penguji :**

Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

 )

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

 )

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

 )

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 13 september 2023

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is pink and white, featuring a large '1000' in the center, the text 'METERA TEMPEL' at the bottom, and a serial number '756E8AKX777116883'.

**Maulana Malik Fajar**

19513127

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 15 Maret 2022, topik dari penelitian ini ialah Analisis Kualitas Udara Ambien Parameter CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya dan tidak lelah banyak memberi saran. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. Sebagai dosen penguji 1, dan Ibu Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. Sebagai dosen penguji 2 yang telah turut banyak memberi saran dan masukan kepada penulis. Penulis juga ungkapkan terima kasih kepada Bapak Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. Sebagai dosen penguji sementara yang turut memberi saran dan masukan agar tugas akhir ini menjadi lebih baik. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kekasih, teman, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan kasih sayangnya.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Yogyakarta, 13 September 2023



**Maulana Malik Fajar**

19513127

## ABSTRAK

MAULANA MALIK FAJAR

Analisis Kualitas Udara Ambien Parameter CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan  
Condongcatur, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta

Dibimbing oleh NOVIANI IMA WANTOPUTRI, S.T., M.T.

Penelitian ini berfokus pada kadar konsentrasi gas karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari sumber transportasi di Kelurahan Condongcatur, Kabupaten Sleman. Kelurahan Condongcatur merupakan salah satu daerah terpadat yang berada di Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat polusi CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien terhadap baku mutu, melakukan pemetaan sebaran konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) menggunakan program pemetaan Surfer, serta mengidentifikasi pengaruh faktor meteorologi dan tata guna lahan terhadap konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> di wilayah tersebut. Penelitian ini berjenis kuantitatif dengan metode pengukuran secara *real time* menggunakan alat detektor gas CO (Testo 315-3) dan CO<sub>2</sub> (Wohler KM-410) dengan total penelitian selama 2 pekan pada 4 hari kerja dan 4 akhir pekan pada pagi dan sore hari dengan total 5 titik penelitian. Hasil analisis konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur diperoleh terdapat 2 data yang telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh PPRI Nomor 22 Tahun 2021 pada lampiran VII, yaitu parameter CO pada titik 3 di hari Rabu sore pekan pertama dengan konsentrasi sebesar 11.186,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan di hari Sabtu sore pekan pertama dengan konsentrasi sebesar 11.854,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sedangkan pada parameter CO<sub>2</sub> tidak ada konsentrasi yang melebihi baku mutu oleh WHO. Hasil dari koefisien korelasi dengan metode korelasi Pearson didapat bahwa parameter CO dan CO<sub>2</sub> memiliki koefisien korelasi yang sangat rendah - rendah terhadap faktor meteorologi. Hasil pemetaan Surfer menunjukkan bahwa titik 3 merupakan area dengan konsentrasi rata - rata serta konsentrasi maksimum yang tertinggi pada parameter CO dan CO<sub>2</sub>.

Kata Kunci : Ambien, CO, CO<sub>2</sub>, Condongcatur, Pemetaan Surfer.

## ***ABSTRACT***

MAULANA MALIK FAJAR

*Ambient Air Quality Analysis CO and CO<sub>2</sub> Parameters in Condongcatur Ward,  
Sleman District, D.I. Yogyakarta*

*Supervised by NOVIANI IMA WANTOPUTRI, S.T., M.T.*

*The study focuses on the concentration levels of carbon monoxide gases (CO) and carbon dioxide gases (CO<sub>2</sub>) from transport sources in Condongcatur ward. Condongcatur ward is one of the most densely populated areas in Sleman District, D.I. Yogyakarta. The main objective of the study was to evaluate the level of CO and CO<sub>2</sub> pollution in ambient air against quality standards, conduct mapping of the concentration spread of CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and CO<sub>2</sub> using the Surfer Mapping program, as well as identify the influence of meteorological and land use factors on CO and CO<sub>2</sub> gas concentrations in the region. The study was quantitative with real-time measurement using CO (Testo 315-3) and CO<sub>2</sub> (Wohler KM-410) gas detectors with a total of 2 weeks of study on 4 working days and 4 weekends in the morning and afternoon with a maximum of 5 study points. The results of the analysis of the concentrations of CO and CO<sub>2</sub> in Condongcatur condensation obtained there are 2 data that have exceeded the quality standards set by PPRI No. 22 Year 2021 in annex VII, namely the CO parameter at point 3 on Wednesday afternoon of the first week with a concentration of 11.186,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and on Saturday afternoon on the first weekend with a concentration of 11.854,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . The result of the correlation coefficient with Pearson's correlations method is that the CO and CO<sub>2</sub> parameters have a very low - low correlation against meteorological factors. Surfer's mapping results show that point 3 is the area with the highest average concentration and maximum concentration on CO and CO<sub>2</sub> parameters.*

*Keywords: Ambient, CO, CO<sub>2</sub>, Condongcatur, Surfer Mapping.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pencemaran Udara.....	5
2.2 Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	6
2.3 Dampak Karbon Monoksida (CO) Dan Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) Terhadap Kesehatan Manusia.....	7
2.3.1 Dampak Karbon Monoksida (CO) Terhadap Kesehatan Manusia.	7
2.3.2 Dampak Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) Terhadap Kesehatan Manusia....	7
2.4 Baku Mutu Udara Ambien.....	8
2.5 Faktor Meteorologi.....	8
2.5.1 Temperatur.....	9
2.5.2 Kecepatan Angin.....	9
2.5.3 Kelembapan.....	9
2.6 Software Surfer.....	9



2.7 Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu Dan Lokasi Pengambilan Sampel.....	13
3.2 Metode Pengambilan Sampel.....	15
3.3 Alat Pengambilan Sampel.....	16
3.4 Analisis Data.....	19
3.4.1 Pengolahan Data.....	19
3.4.2 Penyajian Data.....	20
3.4.3 Hubungan Konsentrasi Parameter Utama dengan Faktor Meteorologi.....	20
3.4.4 Pemetaan Sebaran Konsentrasi.....	21
3.4.5 Perhitungan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara).....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....	25
4.1 Gambaran Umum Penelitian.....	25
4.2 Hasil Analisis Konsentrasi Gas CO dan CO <sub>2</sub> .....	25
4.2.1 Konsentrasi Gas CO (Karbon Monoksida).....	26
4.2.2 Konsentrasi Gas CO <sub>2</sub> (Karbon Dioksida).....	30
4.3 Analisis Hubungan Konsentrasi CO dan CO <sub>2</sub> Dengan Faktor Meteorologi.....	35
4.4 Sebaran Konsentrasi Gas CO dan Gas CO <sub>2</sub> .....	39
4.5 Pehitungan ISPU.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku Mutu Udara Ambien PP RI No 22 Tahun 2021.....	8
Tabel 2.2. Penelitian terdahulu.....	11
Tabel 3.1. Koordinat Titik Sampling.....	15
Tabel 3.2. Batas ISPU Dalam Satuan SI.....	23
Tabel 3.3. Kategori ISPU.....	23
Tabel 4.1. Tabel koefisien korelasi seluruh data.....	35
Tabel 4.2. Rata-rata Konsentrasi Keseluruhan Data Tiap Titik.....	40
Tabel 4.3. Data Konsentrasi Maksimum Keseluruhan Data Tiap Titik.....	44
Tabel 4.4. Nilai Gas CO Dalam ISPU.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Peta Titik Pengambilan Sampel Di Kelurahan Condongcatur.....	14
Gambar 3.2. Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3.3. CO & CO <sub>2</sub> meter ( Testo 315-3 ).....	17
Gambar 3.4. CO & CO <sub>2</sub> meter (Wohler KM-410).....	18
Gambar 3.5. Anemometer.....	18
Gambar 4.1. Grafik Perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO dalam <i>weekdays</i> dan <i>weekends</i> dalam 2 pekan.....	27
Gambar 4.2. Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO dalam <i>weekdays</i> dan <i>weekends</i> dengan sesi pagi dan sore dalam 2 pekan.....	28
Gambar 4.3. Grafik Keseluruhan Konsentrasi CO.....	29
Gambar 4.4. Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO <sub>2</sub> dalam <i>weekdays</i> dan <i>weekends</i> dalam 2 pekan.....	31
Gambar 4.5. Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO <sub>2</sub> dalam <i>weekdays</i> dan <i>weekends</i> dengan sesi pagi dan sore dalam 2 pekan.....	33
Gambar 4.6. Grafik Keseluruhan Konsentrasi CO <sub>2</sub> .....	34
Gambar 4.7. Grafik korelasi koefisien CO dengan CO <sub>2</sub> .....	36
Gambar 4.8. Grafik korelasi koefisien CO dengan kecepatan angin.....	37
Gambar 4.9. Grafik korelasi koefisien CO dengan suhu udara.....	37
Gambar 4.10. Grafik korelasi koefisien CO <sub>2</sub> dengan kecepatan angin.....	38
Gambar 4.11. Grafik korelasi koefisien CO <sub>2</sub> dengan suhu udara.....	39
Gambar 4.12. Peta persebaran konsentrasi rata - rata gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	41
Gambar 4.13. Peta persebaran konsentrasi rata - rata gas CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	42
Gambar 4.14. Peta persebaran konsentrasi maksimum gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	45
Gambar 4.15. Peta persebaran konsentrasi maksimum gas CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Sampling, Sabtu 22 Juli 2023.....	54
Lampiran 2. Form Sampling, Minggu 23 Juli 2023.....	55
Lampiran 3. Form Sampling, Rabu 26 Juli 2023.....	55
Lampiran 4. Form Sampling, Kamis 27 Juli 2023.....	56
Lampiran 5. Form Sampling, Rabu 02 Agustus 2023.....	57
Lampiran 6. Form Sampling, Kamis 03 Agustus 2023.....	58
Lampiran 7. Form Sampling, Sabtu 12 Agustus 2023.....	59
Lampiran 8. Form Sampling, Minggu 13 Agustus 2023.....	60
Lampiran 9. Contoh Perhitungan CO dan CO <sub>2</sub> dalam Satuan ppm Menjadi µg/m <sup>3</sup> .....	62
Lampiran 10. Data Keseluruhan Pada Koefisien Korelasi.....	63
Lampiran 11. Contoh Perhitungan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara).....	68

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Sleman merupakan salah satu dari lima kabupaten yang terdapat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan luas 574,82 km<sup>2</sup>. Pada setiap tahunnya jumlah transportasi di Kabupaten Sleman meningkat karena dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah kepadatan penduduk. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya kemacetan pada jam - jam sibuk. Jumlah transportasi darat di Indonesia tercatat sebanyak 126 juta unit pada tahun 2018, kemudian pada tahun 2019 mengalami kenaikan menjadi 133 juta unit, dan pada data terakhir yaitu tahun 2020 tercatat terdapat 136 juta unit (BPS, 2020). Sedangkan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tercatat pada tahun 2018 sebanyak 1,4 juta kendaraan, kemudian pada tahun 2019 mengalami kenaikan menjadi 1,5 juta, dan pada tahun 2020 hanya meningkat sebanyak 1.000 kendaraan, dikarenakan pengaruh dari pandemi COVID - 19 (DishubDIY, 2021). Dan di Kabupaten Sleman sendiri tercatat sebanyak 929.739 kendaraan bermotor pada tahun 2016 (BPS Kabupaten Sleman, 2022).

Banyaknya kendaraan bermotor di Kabupaten Sleman tidak hanya mengakibatkan terjadinya kemacetan tetapi juga mengakibatkan menurunnya kualitas udara ambien. Pencemaran udara di perkotaan sebesar 60 % berasal dari sektor transportasi, kecepatan dari kendaraan bermotor dapat berpengaruh pada besarnya emisi yang dihasilkan, kendaraan bermotor berkecepatan rendah akan menghasilkan lebih banyak emisi gas buang, terutama gas Karbon Monoksida (CO). CO dapat mengganggu jalannya oksigen di seluruh tubuh yang diantarkan oleh Hemoglobin (Hb), karena CO diketahui dapat mengikat Hemoglobin sehingga akan menyebabkan tubuh kekurangan persediaan oksigen dan hal tersebut dapat membuat napas menjadi sesak dan bahkan dapat berakibat

kematian, jika tidak mendapat pasokan udara segar (Soedomo, 2001). Mayoritas masyarakat Indonesia menggunakan kendaraan bermotor bertenaga bensin, yang berasal dari olahan minyak bumi. Menurut Hickmann (1999) setiap liter bahan bakar yang digunakan menghasilkan emisi sekitar 100 ppm karbon monoksida (CO), 30 ppm nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), 2,5 ppm karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan berbagai gas lainnya. Menurut Diva (2022), semakin besar kadar CO dan CO<sub>2</sub> di udara maka akan semakin besar juga kadar CO dan CO<sub>2</sub> di dalam darah, karena paparan dari dua gas tersebut terhadap tubuh dapat mempengaruhi tekanan darah hingga 55,8%.

Pada simpang Condongcatur, Kabupaten Sleman, Yogyakarta permasalahan lalu lintas masih terjadi, seperti antrean panjang dan tundaan kendaraan. Salah satu penyebab kemacetan adalah bertambahnya jumlah kendaraan yang menyebabkan kinerja simpang sebidang sudah tidak efektif (Tunggadewi, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut penulis memandang penting dilakukannya penelitian terhadap kadar gas CO dan CO<sub>2</sub> yang terdapat di Kelurahan Condongcatur dan dibandingkan oleh baku mutu yang berlaku serta mengidentifikasi hubungan faktor meteorologi dengan emisi dan juga tata guna lahan, sebagai informasi kepada masyarakat setempat, sebagai pertimbangan dalam pengambilan kebijakan mengenai isu yang dibahas oleh pemerintah setempat, dan sebagai bahan evaluasi untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya. Terdapat beberapa kasus kemacetan yang kerap terjadi di daerah tersebut, salah satunya merupakan kemacetan di kawasan selokan mataram, sehingga pemerintah mengambil kebijakan agar dibuat rekayasa lalu lintas di daerah tersebut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang serta kerangka pikiran peneliti, terdapat 3 (tiga) rumusan masalah yang akan diteliti, yaitu :

1. Bagaimana konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur ?

2. Bagaimana sebaran konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur ?
3. Bagaimana pengaruh faktor meteorologi dan tata guna lahan terhadap konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Terdapat 3 (tiga) tujuan yang peneliti harapkan pada penelitian kali ini, yaitu :

1. Menganalisis tingkat pencemaran CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur serta mengevaluasi konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> terhadap baku mutu yang berlaku.
2. Melakukan pemetaan dengan *Software Surfer* sebaran konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur.
3. Mengidentifikasi pengaruh faktor meteorologi dan tata guna lahan terhadap konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan manfaat penelitian ini :

1. Menjadi pertimbangan pemerintah setempat dalam mengambil kebijakan tentang topik dari penelitian ini.
2. Menjadi bahan evaluasi untuk penelitian berikutnya.
3. Memberikan informasi mengenai pengaruh faktor meteorologi dan tata guna lahan terhadap konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur.
4. Memberikan informasi sebaran konsentrasi polutan gas CO dan CO<sub>2</sub> dengan peta kontur di Kelurahan Condongcatur.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Berikut merupakan ruang lingkup dari penelitian ini :

1. Konsentrasi yang diuji dan dianalisis yaitu parameter Karbon Monoksida (CO) dan konsentrasi parameter Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>).

2. Faktor meteorologi yang diukur adalah kelembapan, temperatur udara, kecepatan angin, dan tekanan udara serta tata guna lahan seperti persawahan, pemukiman, persimpangan jalan dan daerah komersial.
3. Penelitian dilaksanakan di area kawasan Kelurahan Condongcatur.
4. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 22 Juli - 13 Agustus 2023 dengan total 8 hari yaitu 4 hari *weekdays* dan 4 hari *weekends* selama 2 pekan.
5. Titik penelitian berjumlah 5 (lima) titik dengan masing - masing titik dilakukan di 2 (dua) sesi yang berbeda yaitu pagi dan sore.
6. Metode yang digunakan adalah pengukuran secara langsung.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Udara**

Pencemaran udara merupakan bertambahnya bahan ataupun substrak fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal dalam jumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh pengukuran dan perhitungan manusia, selain itu perubahan yang terjadi pada atmosfer yang disebabkan oleh masuknya bahan kontaminan baik alami maupun buatan ke dalam atmosfer dapat disebut sebagai pencemaran udara juga (Chambers, 2010).

Pada umumnya sumber pencemar udara terbagi menjadi 2, yaitu sumber pencemar primer dan sumber pencemar sekunder. Sumber pencemar primer merupakan pencemar yang dikeluarkan langsung oleh sumber tertentu yang berupa gas maupun partikel, gas yang dikeluarkan adalah karbon, sulfur, nitrogen, dan halogen. Sedangkan sumber pencemar sekunder terjadi disebabkan karena adanya reaksi dari 2 atau lebih bahan kimia di udara, contohnya merupakan reaksi fotokimia (Diva, 2022).

Menurut Wiryono, (2014) secara umum pencemaran udara disebabkan oleh kegiatan manusia serta fenomena alamiah. Kegiatan manusia yang dapat mencemari udara diklasifikasikan menjadi 4 (empat) bentuk kegiatan, yaitu :

- A. Transportasi.
- B. Pembakaran bahan bakar.
- C. Aktivitas industrial.
- D. Limbah padat.

Dalam sektor transportasi khususnya kendaraan bermotor mengeluarkan gas karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), dan hidrokarbon (HC), yang berkontribusi menyumbang 1/3 dari total gas pencemar udara (Sejati, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saduddin, dkk (2017), di jalan utama Kota Yogyakarta, emisi bervariasi tergantung pada jenis

kendaraan yang digunakan. Sebagian besar emisi CO berasal dari sepeda motor sebesar 79%; CO<sub>2</sub> yang berasal dari mobil sebesar 39%; HC/NMVOC (*Hydrocarbon/non-methane volatile organic compounds*) yang berasal dari mobil sebesar 63%; NO<sub>x</sub> yang berasal dari mobil sebesar 31%; PM<sub>10</sub> yang berasal dari mobil sebesar 63%; dan SO<sub>x</sub> yang berasal dari mobil sebesar 37%.

## 2.2 Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Parameter karbon monoksida (CO), merupakan gas yang dapat mengganggu aliran peredaran darah tubuh jika terhirup dan masuk ke dalam paru - paru, karena gas CO dapat menghalangi masuknya oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini diakibatkan oleh sifat beracun yang dimiliki gas CO, sehingga gas ini jika masuk ke dalam tubuh akan bereaksi secara metabolis ke dalam darah (Diva, 2022). Gas CO berasal dari pembakaran yang tidak sempurna dari sebuah material yang mengandung arang atau bahan organik lainnya. Gas karbon monoksida (CO), terdiri dari satu atom karbon yang secara kovalen berkaitan dengan satu atom oksigen. Satuan konsentrasi yang dipakai untuk parameter ini adalah (ppm) atau *parts per million*. Untuk mengukur gas CO, dapat diukur dengan menggunakan alat CO Analyzer atau Gas Analyzer dengan satuan persen volume yang mana 1 ppm setara dengan 410%  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Anggraeni, 2009).

Parameter karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), merupakan gas yang tidak memiliki warna serta tidak memiliki bau, yang berasal dari sistem respirasi makhluk hidup dan pembakaran dari bahan bakar fosil, gas CO<sub>2</sub> terdiri dari dua atom karbon yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Gas ini dapat terbentuk dalam tekanan serta temperatur yang standar, kandungan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dapat bervariasi tergantung pada lokasinya, normalnya sekitar 0,03% (300 ppm) (Diva, 2022).

## **2.3 Dampak Karbon Monoksida (CO) Dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Terhadap Kesehatan Manusia**

### **2.3.1 Dampak Karbon Monoksida (CO) Terhadap Kesehatan Manusia**

Dampak gas CO tidak hanya dilihat dari konsentrasinya, tetapi juga dilihat dari waktu terpaparnya, jika manusia terpapar selama 8 jam dengan konsentrasi gas CO sebesar 30 ppm akan mengakibatkan pusing dan mual, tetapi jika manusia terpapar gas CO sebesar 100 ppm dalam waktu yang singkat dapat terbilang aman. Hal itulah yang membuat dampak gas CO bervariasi pada setiap manusia, terutama jika orang tersebut merupakan perokok berat. Asap rokok yang dikeluarkan oleh perokok dapat menghasilkan gas CO sebesar 20.000 ppm, dan akan berkurang menjadi 400 - 5000 ppm jika terhirup. Kandungan gas CO yang tinggi dapat menaikkan konsentrasi COHb di dalam tubuh, itulah mengapa para perokok berat rentan terkena serangan jantung. COHb sendiri merupakan gas CO yang bereaksi dengan hemoglobin yang menyebabkan berkurangnya kemampuan mengangkat oksigen (Sugiarso, dkk, 2019).

### **2.3.2 Dampak Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Terhadap Kesehatan Manusia**

Menurut Sugiarso (2019) gas CO<sub>2</sub> memiliki beberapa dampak terhadap kesehatan manusia, yaitu :

1. Pada konsentrasi di atas nilai ambang batas yang dipersyaratkan, dapat menyebabkan mengantuk, sakit kepala, dan menurunkan aktivitas fisik.
2. Pada konsentrasi 3% (30.000 ppm), bersifat narkotik ringan dan menyebabkan peningkatan tekanan darah serta gangguan pendengaran.
3. Pada konsentrasi 5% (50.000 ppm), menyebabkan stimulasi pernapasan, pusing-pusing, dan kesulitan pernapasan yang diikuti oleh sakit kepala.
4. Pada konsentrasi > 8% (80.000 ppm,) dapat menyebabkan sakit kepala, berkeringat terus menerus, tremor, dan kehilangan kesadaran setelah paparan selama 5-10 menit.

## 2.4 Baku Mutu Udara Ambien

Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021, baku mutu udara ambien adalah nilai pencemar udara yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Baku mutu udara ambien nasional diatur dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021 lampiran VII Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup seperti yang tertera pada tabel 2.1 tentang Baku Mutu Udara Ambien PP RI No 22 Tahun 2021, berikut merupakan tabel dari baku mutu udara ambien tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1.** Baku Mutu Udara Ambien PP RI No 22 Tahun 2021

NO	PARAMETER	WAKTU PENGUKURAN	BAKU MUTU	SISTEM PENGUKURAN
1.	Karbon Monoksida (CO)	1 jam	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aktif Kontinu
		8 jam	4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Sumber : PP RI No 22 Tahun 2021 Lampiran VII

Udara yang bersih memiliki kadar konsentrasi gas CO sebesar  $<1$  ppm dan gas  $\text{CO}_2$  sebesar 310 - 330 ppm, dan udara yang tercemar memiliki kadar konsentrasi gas CO sebesar 5 - 200 ppm dan gas  $\text{CO}_2$  sebesar 350 - 700 ppm (Mukono, 2010).

## 2.5 Faktor Meteorologi

Faktor meteorologi memiliki pengaruh terhadap tingkat kualitas udara ambien di suatu daerah. Faktor meteorologi terdiri dari kecepatan angin dan arah angin, kelembapan, temperatur udara, tekanan udara, dan aspek tinggi permukaan. Dari beberapa faktor tersebut hanya temperatur udara, kecepatan angin, dan kelembapan yang dapat memengaruhi konsentrasi gas pencemar di udara. Penyebaran pencemar di udara ambien dapat ditentukan oleh faktor meteorologi, baik dari sumber yang bergerak maupun yang tidak bergerak. Faktor meteorologi

juga dapat menentukan dari luasan penyebaran pencemar, pola penyebaran, sampai jangkauan penyebaran serta jangka waktu penyebarannya (Kemenkes, 2012).

### **2.5.1 Temperatur**

Temperatur inversi merupakan pergerakan mendadak dari lapisan udara dingin ke suatu kawasan, sehingga udara dingin akan terperangkap dan akan menahan polutan sehingga konsentrasi polutan di kawasan tersebut semakin lama akan semakin tinggi (Chandra, 2006).

### **2.5.2 Kecepatan Angin**

Kecepatan angin yang kuat dapat membawa polutan terbang dan berpindah ke kawasan lainnya (Chandra, 2006). Kecepatan angin juga dipengaruhi oleh tata guna lahan, lahan yang mempunyai gedung - gedung tinggi akan menurunkan kecepatan angin dikarenakan besarnya gesekan yang timbul pada aliran udara (Soedomo, 2001).

### **2.5.3 Kelembapan**

Kelembapan udara yang tinggi akan mengakibatkan kadar uap bereaksi dengan pencemar udara, sehingga menjadi zat lain yang tidak berbahaya ataupun menjadi zat pencemar sekunder (Faudzi, 2012).

## **2.6 Software Surfer**

Software Surfer merupakan sebuah aplikasi yang umum digunakan untuk membuat kontur dan peta 3 (tiga) dimensi yang berbasis grid (*Grid-based countouring and 3D surface plotting graphics program*). Software Surfer bekerja dengan cara menginterpolasikan data XYZ yang tidak beraturan menjadi bentuk grid yang teratur dan hasil tersebut akan diletakkan ke dalam file \*.GRD. Kemudian file tersebutlah yang akan digunakan sebagai bahan membuat peta

kontur atau peta permukaan 3D (Husna, 2022). Menurut Elizabeth (2015), *grid* merupakan serangkaian garis vertikal dan horizontal yang dalam surfer berbentuk segi empat, program Surfer ini sangat bermanfaat dalam pemetaan sebuah wilayah. Pemodelan medan, visualisasi *landscape*, analisis permukaan, pemetaan kontur, pemetaan permukaan, serta *gridding* merupakan fitur yang tersedia dalam aplikasi Surfer.

Aplikasi Surfer dapat digunakan dalam penelitian atau studi kualitas udara untuk mengetahui bagaimana zat pencemar atau polutan menyebar di lokasi penelitian. Dua variabel utama yang digunakan untuk mengidentifikasi pola sebaran polutan adalah variabel arah angin dan kecepatan angin. Dengan demikian, koordinat X dan Y menunjukkan arah angin dan kecepatan angin, dan tingkat konsentrasi polutan menunjukkan sebaran polutan atau zat pencemar di suatu area (Abdullah, 2018).

Menurut Sartika (2011) program Surfer memiliki beberapa kelebihan, diantaranya :

1. Program Surfer memiliki fitur worksheet yang dapat mempermudah dalam penggambaran kontur.
2. Program Surfer mendukung file excel dalam pembuatan peta.
3. Program Surfer mempunyai *gridding method* yang berguna untuk pembuatan peta yang lebih akurat.
4. Penggunaan Program Surfer lebih mudah untuk dipahami dari program - program lainnya.

## **2.7 Penelitian Terdahulu**

Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada penelitian terdahulu yang sudah dilakukan, berikut merupakan tabel 2.2 tentang penelitian - penelitian terdahulu.

Tabel 2.2. Penelitian terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Winata, B, P. (2020)	Analisis Pengaruh Faktor Meteorologi Terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Jalan Malioboro Yogyakarta.	Analisis sesitivitas yang memiliki hubungan terkuat dan pengaruh besar terhadap konsentrasi CO adalah temperatur dan kelembapan, sedangkan yang memiliki pengaruh terkecil dan terlemah adalah kecepatan angin.
Nst, E. S, dkk. (2020)	<i>Prediction of CO<sub>2</sub> emission based on road density approach.</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi tertinggi di Kota Pekanbaru berada di ruas jalan nasional yaitu sebesar 11,8 kg CO <sub>2</sub> /SMP. Penyumbang emisi CO <sub>2</sub> di Kota Pekanbaru didominasi oleh jenis kendaraan truk dan bus. Truk menyumbang emisi sebesar 7,9 kg CO <sub>2</sub> /SMP dan bus menghasilkan emisi sebesar 6,3 kg CO <sub>2</sub> /SMP. Selanjutnya hasil penelitian juga menemukan bahwa emisi tertinggi yaitu pada hari efektif sebesar 6,84 kg CO <sub>2</sub> /SMP. Jam tersibuk yang menghasilkan nilai emisi tertinggi yaitu jam puncak sore. Emisi yang dihasilkan dengan nilai sebesar 6,48 kg CO <sub>2</sub> /SMP.
Diva, T, M. (2022)	Analisa Pengukuran Kebisingan, Pencahayaan, CO <sub>2</sub> , Dan CO Pada Bengkel Motor Non Resmi "Sabel Motor".	Berdasarkan hasil pengukuran yang sudah dilakukan selama 3 hari semua parameter telah sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan. Hasil pengukuran parameter CO <sub>2</sub> didapatkan nilai sebesar 543 ppm dengan baku mutu 1000 ppm, sedangkan parameter CO didapatkan nilai sebesar 3 ppm dengan baku mutu 9 ppm.
Mudhofar, M, A. (2023)	Analisis Kualitas Udara Ambien Parameter CO dan CO <sub>2</sub> Di Terminal Jombor D.I. Yogyakarta.	Berdasarkan hasil penelitian di Titik 1 dihasilkan konsentrasi CO sebesar 10.883,2 (µg/Nm <sup>3</sup> ), hasil pengukuran menunjukan nilai konsentrasi CO melebihi baku mutu yang ditetapkan sebesar 10.000 (µg/Nm <sup>3</sup> ). Untuk hari dan titik yang lain tidak melebihi baku mutu. Hasil pengukuran konsentrasi CO <sub>2</sub> (µg/Nm <sup>3</sup> ) tidak melebihi standar yang ditetapkan. Nilai koefisien korelasi konsentrasi polutan dengan faktor meteorologi yang diperoleh berkisar - 0,11-0,33 menunjukan bahwa hubungan antar tiap parameter memiliki korelasi yang lemah. Area

		Titik 3 memiliki nilai konsentrasi rata-rata CO ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) tertinggi dan untuk pemetaan konsentrasi CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) Titik 2 memiliki nilai konsentrasi rata-rata CO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) tertinggi.
Miladina, (2019)	A. Perbandingan Tingkat Pencemaran Karbon Monoksida (CO) Di Ruas Jalan Solo - Yogyakarta Menggunakan Pemodelan Dispersi Gauss dan Pengukuran Langsung.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai konsentrasi karbon monoksida (CO) pada saat <i>weekend</i> adalah 14.904,76 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan pada saat <i>weekday</i> adalah 18.666,67 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Setelah dibandingkan dengan pemodelan dispersi <i>Gaussian Line Source</i> , pemodelan <i>Gaussian Line Source</i> dapat diterapkan di ruas jalan raya Solo - Yogyakarta.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

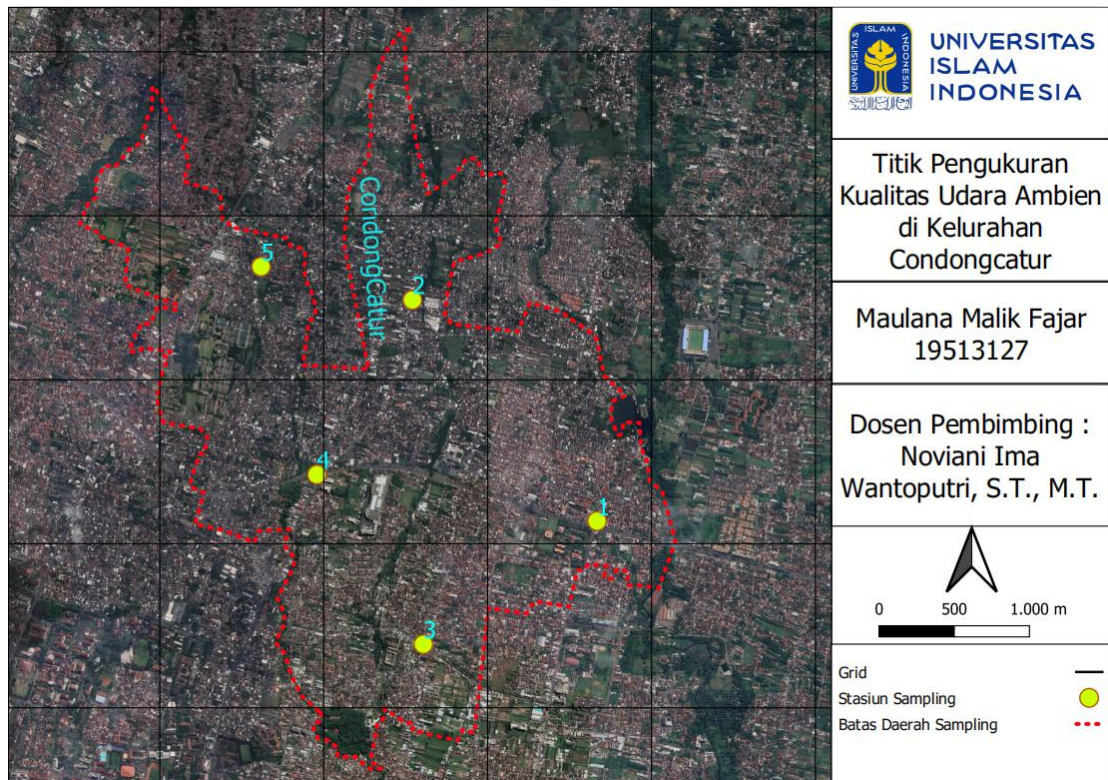
#### **3.1 Waktu Dan Lokasi Pengambilan Sampel**

Penelitian dilakukan di kawasan Kelurahan Condongcatur, Kabupaten Sleman, D.I.Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari dalam 2 pekan, yaitu hari ke-1 (Sabtu, 22 Juli 2023), hari ke-2 (Minggu, 23 Juli 2023), hari ke-3 (Rabu, 26 Juli 2023), hari ke-4 (Kamis, 27 Juli 2023), hari ke-5 (Rabu, 02 Agustus 2023), hari ke-6 (Kamis, 03 Agustus 2023), hari ke-7 (Sabtu, 12 Agustus 2023), dan hari ke-8 (Minggu, 13 Agustus 2023). Pemilihan lokasi penelitian di Kelurahan Condongcatur tersebut didasarkan pada tata guna lahan serta pada potensi tingkat pencemaran udara yang tinggi di kelurahan tersebut karena volume lalu lintas yang cukup padat pada setiap harinya.

Pengambilan sampel CO dan CO<sub>2</sub> dilakukan di lima lokasi yaitu titik 1 terletak pada persimpangan jalan Ringroad Utara, dekat dengan kampus UPN Veteran Yogyakarta, titik 2 terletak pada area persawahan/lahan hijau, di selatan cafe Lor Sawah, titik 3 terletak pada area komersial, titik 4 terletak pada area persimpangan jalan Ringroad Utara, sebelah barat Pakuwon Mall, dan titik 5 terletak pada area pemukiman. Pemilihan jumlah titik sampling didasarkan pada tata guna lahan serta kepadatan lalu lintas. Area persawahan serta pemukiman (titik 2 dan 3) merupakan daerah dengan lalu lintas yang relatif sedikit, sedangkan area yang memiliki volume lalu lintas yang cukup tinggi diwakilkan oleh titik 1, 4, dan 5. Kelima titik tersebut diharapkan dari kelima titik tersebut dapat terlihat perbandingan konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> antara area yang relatif sepi dengan area yang relatif padat.

Penentuan titik pengambilan sampel juga mengacu pada SNI 19-7119.6-2005 : Udara ambien - Bagian 6 : Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien serta SNI 19-7119.9-2005 tentang Udara Ambien - Bagian 9 : Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara

Roadside. Beberapa ketentuan yang mendasari penentuan titik pengambilan sampel yaitu tata guna lahan dan area dengan konsentrasi pencemar tinggi. Adapun detail lokasi pengambilan sampel ditampilkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Peta Titik Pengambilan Sampel Di Kelurahan Condongcatur

Koordinat titik penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1.** Koordinat Titik Sampling

Titik Sampling	Koordinat	
	Latitude	Longitude
Titik pertama	-7.762079	110.411893
Titik Kedua	-7.748158	110.401083
Titik Ketiga	-7.769157	110.402113
Titik Keempat	-7.757946	110.395782
Titik Kelima	-7.746223	110.392451

### 3.2 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada waktu puncak, yaitu pada pagi dan sore hari, dalam 2 pekan dengan total 4 hari *weekdays* dan 4 hari *weekends* dengan teknis penelitian pemantauan gas CO dan CO<sub>2</sub> secara langsung dan faktor meteorologi seperti kecepatan angin, suhu udara, kelembapan, dan tekanan udara selama 1 jam di setiap titik dan pengukuran uji selama 10 menit, sehingga terdapat 6 kali pencatatan untuk satu pengukuran. Pada hari sabtu dan rabu dilakukan pengambilan sampel pada titik 1 sampai titik 3, sedangkan titik 4 dan titik 5 dilakukan pada hari kamis dan minggu, dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki dan agar terlihat perbedaan antara daerah yang tergolong sepi dan ramai penduduk. Titik 1 diambil pada pukul 06.00 dan 14.30 WIB, titik 2 pada pukul 07.20 dan 15.50 WIB, titik 3 pada pukul 08.40 dan 17.10 WIB, titik 4 pada pukul 06.00 dan 14.30 WIB, dan titik 5 pada pukul 07.20 dan 15.50 WIB. Adapun diagram penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.



**Gambar 3.2.** Diagram alir penelitian

### 3.3 Alat Pengambilan Sampel

Pengukuran gas CO (karbon monoksida) dan CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) pada udara ambien mengikuti standar Instruksi Kerja Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, berbeda dengan SNI 7119.10:2011 tentang cara uji kadar gas karbon monoksida (CO) yang menggunakan metode *Non Dispersive Infra Red* (NDIR). Instruksi Kerja Laboratorium Kualitas Lingkungan menggunakan metode pengukuran dengan sensor secara *real time* dengan sistem absorpsi dimana udara ambien akan masuk ke dalam katup sensor, lalu akan dibaca oleh detektor, kemudian data akan langsung dapat dilihat pada layar alat tersebut. Laboratorium Kualitas Lingkungan menyediakan 2 (dua) merk alat digital untuk mengukur kadar gas CO dan CO<sub>2</sub>, pada pengukuran parameter utama seperti gas CO diukur dengan menggunakan

CO meter dengan merk Testo 315-3 dapat dilihat pada Gambar 3.3 sedangkan pengukuran gas CO<sub>2</sub> diukur dengan menggunakan CO meter dengan merk Wohler KM-410 dapat dilihat pada Gambar 3.4, perbedaan dari kedua alat tersebut terletak pada skala sensor nya, Testo 315-3 memiliki akurasi pengukuran yang lebih akurat dibandingkan dengan Wohler KM-410. Pengukuran data pendukung seperti data faktor meteorologi menggunakan alat bernama Anemometer dapat dilihat pada Gambar 3.5, alat ini digunakan untuk mengukur suhu, kelembapan, serta kecepatan angin, dan alat pendukung lainnya yang digunakan adalah *smartphone* yang digunakan sebagai *timer*, adapun buku catatan serta alat tulis yang digunakan untuk mencatat data yang telah didapat.



**Gambar 3.3.** CO & CO<sub>2</sub> meter ( Testo 315-3 )

Berikut merupakan gambar dari alat CO & CO<sub>2</sub> meter dengan merk Wohler KM-410 yang digunakan untuk mengukur konsentrasi CO<sub>2</sub>.



**Gambar 3.4.** CO & CO<sub>2</sub> meter (Wohler KM-410)

Berikut merupakan gambar dari alat Anemometer yang berfungsi untuk mengukur suhu, kelembapan, serta kecepatan angin.



**Gambar 3.5.** Anemometer

### 3.4 Analisis Data

#### 3.4.1 Pengolahan Data

Setelah hasil pengukuran dicatat dalam format sampling, data kemudian dipindahkan ke Microsoft Excel untuk diolah. Data kemudian dikategorikan berdasarkan output yang akan diolah, seperti data untuk pemetaan sebaran konsentrasi, dan koefisien korelasi. Satuan pembacaan konsentrasi pada alat yang digunakan masih berupa ppm (*part per million*) sehingga akan dikonversi ke dalam satuan yang sesuai dengan baku mutu yang ada, yaitu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Konversi satuan dari ppm ke ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) menggunakan persamaan 1 berikut (Octaviano, dkk, 2022).

$$\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = \text{ppm} \times \frac{M}{22,4} \times \frac{273}{(273+T)} \times \frac{P}{1013}$$

**Persamaan 1.** Konversi satuan gas ppm ke  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

M : Berat Molekul.

22,4 (L) : Volume 1 mol pada 1 tekanan atmosfer pada 0°C.

273 (K) : K merupakan singkatan dari Kelvin, satuan yang digunakan untuk mengukur suhu termodinamika; 0°C sesuai dengan 273,15 K.

273 + T : Konversi satuan suhu dari °C ke dalam K.

1013 : 1 tekanan atmosfer dalam satuan mBar.

P : Tekanan atmosfer pada titik pengukuran (mBar).

M gas CO : C = 12, O = 16, sehingga C + O = 28.

M gas CO<sub>2</sub> : C = 12, O = 16, sehingga C + O + O = 44.

Setelah data dikonversi menjadi  $\text{mg}/\text{m}^3$ , maka akan dikonversikan lagi agar menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan menggunakan persamaan 2 berikut.

$$\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} = \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times 1000$$

**Persamaan 2.** Konversi satuan  $\text{mg}/\text{m}^3$  ke  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1000 : Konversi menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3.4.2 Penyajian Data

Data yang diperoleh kemudian disajikan dengan bar diagram dan *scatter plot* diagram. Kedua jenis diagram tersebut memungkinkan diketahuinya perbedaan atau pun selisih dari data yang ditampilkan. Bar diagram akan digunakan untuk menyajikan data parameter utama yaitu gas CO dan gas CO<sub>2</sub>, data yang disajikan pada diagram ini akan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu perbedaan *weekdays* dan *weekends*, kemudian perbedaan pada sesi pagi dan sore dalam *weekdays* dan *weekends*, dan penyajian grafik secara keseluruhan, pada bagian ini grafik akan disajikan dengan model 3-D agar variasi dan perbedaan di setiap data nya dapat terlihat jelas. *Scatter plot* diagram akan digunakan untuk menyajikan data korelasi antara parameter utama dengan faktor meteorologi.

### 3.4.3 Hubungan Konsentrasi Parameter Utama dengan Faktor Meteorologi

Nilai koefisien korelasi menunjukkan hubungan antara konsentrasi dan elemen meteorologi, yaitu kecepatan angin dan suhu udara. Koefisien korelasi (R) menunjukkan seberapa kuat hubungan antara variabel independen (X) dan variabel dependen (Y). Nilai R berkisar antara 0 dan 1; nilai yang lebih tinggi mendekati 1 menunjukkan hubungan yang lebih kuat, dan nilai yang lebih rendah menunjukkan hubungan yang lebih lemah (Syahputra dan Lubis, 2019). Hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan Ridwan (2005), yang menyatakan bahwa, dengan persyaratan berikut, koefisien korelasi memiliki nilai mulai dari -1 hingga 1, dengan kriteria sebagai berikut :

- a). Jika  $r = 1$ , korelasi antara X dan Y adalah sempurna positif yang berarti kenaikan atau penurunan X sangat mempengaruhi kenaikan atau penurunan Y.
- b). Jika  $r = -1$ , korelasi antara X dan Y Sempurna negatif yang berarti kenaikan atau penurunan X tidak mempengaruhi atau penurunan Y.
- c). Jika  $r = 0$ , korelasi antara X dan Y lemah sekali (tidak ada hubungan).

Menurut Sugiyono (2012) pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut:

- 0,00 – 0,199 = sangat rendah



- 0,20 – 0,399 = rendah
- 0,40 – 0,599 = sedang
- 0,60 – 0,799 = kuat
- 0,80 – 1,000 = sangat kuat

Korelasi Pearson adalah korelasi sederhana yang hanya melibatkan satu variabel terikat (*dependent*) dan satu variabel bebas (*independent*). Koefisien korelasi yang dihasilkannya digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel atau dua fitur objek (Michael, 2018). Persamaan 3 berikut menunjukkan besarnya nilai korelasi Pearson:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

**Persamaan 3.** Koefisien Korelasi

x : variabel pertama

y : variabel kedua

n : banyaknya pengamatan

Untuk mempermudah dalam melakukan perhitungan koefisien korelasi, maka dapat digunakan Fungsi CORREL (data 1 : data 2) di Microsoft Excel untuk memperoleh koefisien korelasi dari dua rentang sel.

**3.4.4 Pemetaan Sebaran Konsentrasi**

Program Surfer 21, yang merupakan program aplikasi pemetaan yang umum digunakan untuk membuat kontur dan peta berbasis grid 3 (tiga) dimensi, juga digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Dengan demikian, sebaran konsentrasi parameter karbon monoksida dan karbon dioksida dapat digambarkan dengan peta kontur di Kelurahan Condongcatur, D.I. Yogyakarta. Langkah pertama dalam melakukan pemetaan adalah menemukan koordinat sumbu X, Y, yang merupakan garis bujur dan garis lintang titik pengambilan sampel di area Kelurahan Condongcatur. Kemudian buka Program

Surfer 21, pilih New Plot, dan kemudian pilih Lembar kerja. Isi kolom X, Y, Z dengan sumbu X, Y garis bujur dan garis lintang titik pengambilan sampel di area Kelurahan Condongcatur, dan Z merupakan konsentrasi yang dihasilkan di tiap titik.

Selanjutnya, klik *New*, lalu pilih Plot *Document*. Klik *Grid*, lalu pilih Grid Data dengan data lembar kerja yang telah dibuat. Pada menu rumah, klik *Map Wizard*, dan pilih data Grid Data yang telah dilakukan. Warnai peta yang telah dibuat di File Warna, Gunakan Skala Warna, dan beri keterangan pada peta. Untuk mengoverlay peta yang telah dibuat dengan peta asli Kelurahan Condongcatur, pilih Base dan kemudian pilih peta Kelurahan Condongcatur. Pilih peta sebaran konsentrasi untuk dioverlay. Setelah menyesuaikan ukuran, turunkan Opacity sebaran konsentrasi menjadi 60%. Peta yang telah dibuat dapat diekspor sesuai dengan output file yang diinginkan.

### **3.4.5 Perhitungan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara)**

Menurut Permen LHK No.14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara, Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah penunjuk angka yang tidak memiliki satuan untuk menggambarkan kondisi mutu udara ambien di lokasi tersebut. Tujuan penggambaran ini adalah untuk mengetahui efeknya terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup, dan nilai estetika. Menghitung konsentrasi ambien nyata dari hasil pengukuran dapat digunakan untuk menentukan ISPU. Batas ISPU dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2.** Batas ISPU Dalam Satuan SI

ISPU	24 Jam CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
0 - 50	4000
51 - 100	8000
101 - 200	15000
201 - 300	30000
> 300	45000

Untuk melihat kondisi udara ambien di daerah tersebut termasuk dalam kategori baik ataupun berbahaya dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.3.** Kategori ISPU

Rentang	Kategori	Penjelasan
1 - 50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan.
51 - 100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan.
101 - 200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan, dan tumbuhan.
201 - 300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
301 +	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

Kondisi ISPU terbagi menjadi lima kategori: baik, sedang, tidak sehat, sangat tidak sehat, dan berbahaya. Kondisi baik memiliki tingkat kualitas udara yang sangat baik dan tidak membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya; kondisi sedang memiliki tingkat kualitas udara yang dapat diterima oleh manusia dan makhluk hidup lainnya; kondisi tidak sehat memiliki tingkat kualitas udara yang dapat membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya; dan kondisi sangat tidak sehat memiliki tingkat kualitas udara yang dapat mengancam kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

ISPU dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4 berikut.

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb}(Xx - Xb) + Ib$$

*I* = ISPU yang terhitung

*Ia* = ISPU batas atas

*Ib* = ISPU batas bawah

*Xa* = Ambien batas atas

*Xb* = Ambien batas bawah

*Xx* = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

**Persamaan 4.** Rumus Perhitungan ISPU

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

#### **4.1 Gambaran Umum Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pencemaran CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur, melakukan pemetaan dengan *software* Golden Surfer 21 sebaran konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di udara ambien pada kawasan Kelurahan Condongcatur, dan mengidentifikasi pengaruh faktor meteorologi serta tata guna lahan terhadap konsentrasi gas CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur.

Pengukuran gas CO, gas CO<sub>2</sub>, dan faktor meteorologi akan berlangsung selama 8 hari dalam 2 pekan, dengan 2 hari *weekdays* (Rabu dan Kamis) dan 2 hari *weekends* (Sabtu dan Minggu) dengan 2 sesi pengukuran yaitu pagi dan sore. Pengukuran akan dilakukan di daerah Kelurahan Condongcatur dengan total 5 titik pengukuran dengan tata guna lahan yang berbeda - beda di setiap titik nya. Titik 1 merupakan kawasan persimpangan jalan, titik 2 merupakan kawasan lahan hijau/persawahan, titik 3 merupakan kawasan komersial, titik 4 merupakan kawasan persimpangan jalan, dan titik 5 merupakan kawasan pemukiman. Titik 1 sampai 3 akan diukur pada hari Rabu dan Sabtu, sedangkan titik 4 dan 5 akan diukur pada hari Kamis dan Minggu.

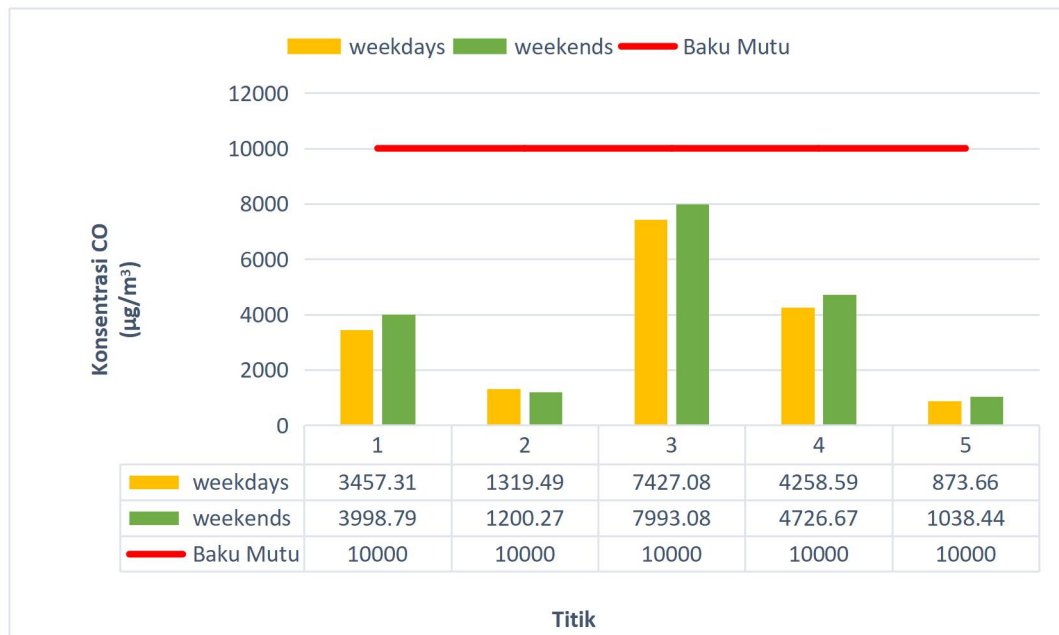
#### **4.2 Hasil Analisis Konsentrasi Gas CO dan CO<sub>2</sub>**

Data hasil pengukuran yang telah dilakukan ter lampir pada Lampiran **1-8**. Data hasil pengukuran tersebut merupakan data yang akan dianalisis dan dilihat perbandingannya. Alat yang digunakan dalam mengukur kadar gas CO dan CO<sub>2</sub> memiliki satuan ppm (*parts per million*) sehingga harus dikonversi menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  agar sesuai baku mutu yang berlaku. Konversi dalam satuan ppm menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

dapat menggunakan persamaan 1. Setelah data dikonversi menjadi  $\text{mg}/\text{m}^3$ , maka akan dikonversikan lagi agar menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan menggunakan persamaan 2. Adapun contoh perhitungan konversi dari satuan ppm menjadi  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dapat dilihat pada Lampiran 9.

#### 4.2.1 Konsentrasi Gas CO (Karbon Monoksida)

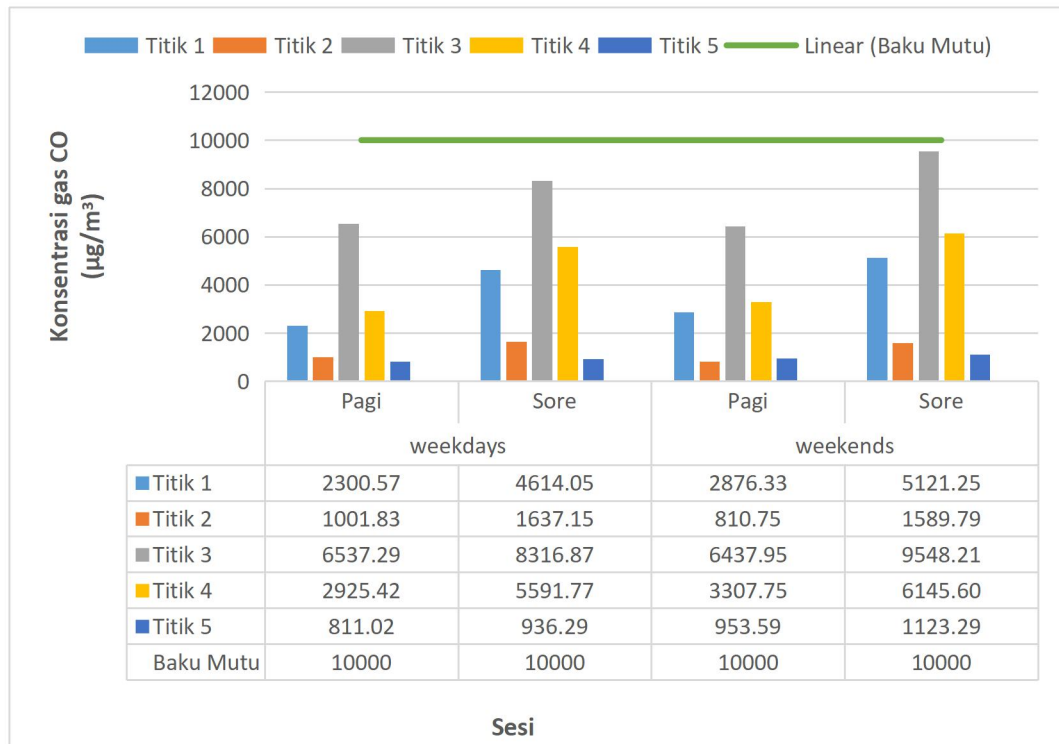
Berdasarkan Lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu udara ambien untuk karbon monoksida di udara adalah  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan waktu pengukuran selama 1 (satu) jam dengan sistem pengukuran aktif kontinu dan  $4.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan waktu pengukuran selama 8 (delapan) jam dengan sistem pengukuran aktif kontinu. Hasil pengukuran konsentrasi gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di tiap titik disajikan dalam bentuk bar diagram. Data yang disajikan dengan grafik akan dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, bagian pertama adalah perbandingan konsentrasi gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dengan baku mutu, kemudian bagian kedua merupakan data konsentrasi gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dengan masing - masing sesi pagi serta sore dan dibandingkan dengan baku mutu, dan bagian terakhir merupakan data konsentrasi gas CO secara keseluruhan dan dibandingkan dengan baku mutu pada bagian ini grafik akan sedikit berbeda dengan grafik - grafik sebelumnya, data pada grafik ini akan disajikan dengan menggunakan 3-D bar diagram. Perbandingan konsentrasi gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dengan baku mutu dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1.** Grafik Perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dalam 2 pekan

Berdasarkan analisis data yang telah disajikan dengan bentuk bar diagram menunjukkan bahwa konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) selama 2 pekan dan di titik yang berbeda tidak ada yang melebihi baku mutu pada Lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, data tersebut merupakan hasil rata - rata dari pengukuran selama 2 pekan. Hasil rata - rata dari hari Rabu pada minggu pertama di titik 1 akan dirata - rata dengan hasil dari rata - rata di hari Rabu pada minggu kedua, begitu juga dengan seterusnya. Pada titik 1, titik 3, dan titik 4 terbilang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua titik lainnya dikarenakan ketiga titik tersebut merupakan kawasan dengan kepadatan yang tertinggi dibandingkan dengan kedua titik lainnya, tata guna lahan titik 1 dan titik 4 merupakan kawasan persimpangan jalan, dimana tempat orang berlalu lalang, lalu titik 3 merupakan sebuah kawasan komersial, luas jalan pun dapat berpengaruh pada hasil pengukuran, hasil pengukuran pada titik 3 lebih tinggi dibandingkan dengan titik 1 dan 4 dikarenakan luas jalan yang relatif lebih kecil sehingga berpengaruh pada kepadatan di daerah tersebut. Dari grafik tersebut dapat terlihat bahwa rata - rata di hari *weekends* relatif lebih tinggi dibandingkan pada hari

*weekdays*, hal ini disebabkan karena perbedaan pada hari *weekends* cenderung lebih ramai dibandingkan pada hari *weekdays*. Grafik data konsentrasi gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dengan masing - masing sesi pagi serta sore dan dibandingkan dengan baku mutu dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.

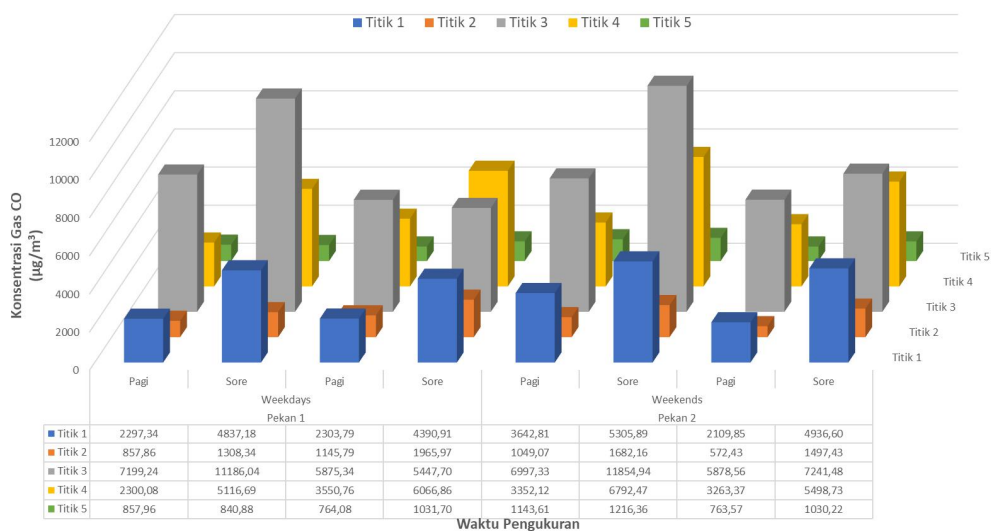


**Gambar 4.2.** Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO dalam *weekdays* dan *weekends* dengan sesi pagi dan sore dalam 2 pekan

Berdasarkan grafik yang telah disajikan dalam bentuk bar diagram tersebut menunjukkan bahwa rata - rata konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) selama 2 pekan dan di titik yang berbeda dengan sesi pagi dan sore tidak ada yang melebihi baku mutu pada Lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Titik 3 merupakan titik dengan konsentrasi gas CO yang paling tinggi jika dibandingkan dengan keempat titik lainnya, sama seperti dengan grafik yang sebelumnya pada gambar 4.1, konsentrasi gas CO di titik 3 sebesar  $9.548 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hasil tersebut merupakan rata - rata dari pengukuran selama 2 pekan pada hari Sabtu pukul 17.10 WIB. Titik dengan konsentrasi gas CO tertinggi kedua setelah



titik 3 merupakan titik 4 dengan konsentrasi paling tinggi 6.145  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  yang merupakan rata - rata dari pengukuran selama 2 pekan pada hari Minggu pukul 14.30 WIB. Pada sesi sore hari terlihat cenderung memiliki konsentrasi CO yang lebih tinggi dibandingkan dengan sesi pagi hari, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan suhu serta perbedaan kecepatan angin, pada sore hari suhu dan kecepatan angin jauh lebih tinggi dibandingkan dengan suhu dan kecepatan angin pada pagi hari, data faktor meteorologi dapat dilihat pada Lampiran 1 - 8. Grafik konsentrasi gas CO dalam keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



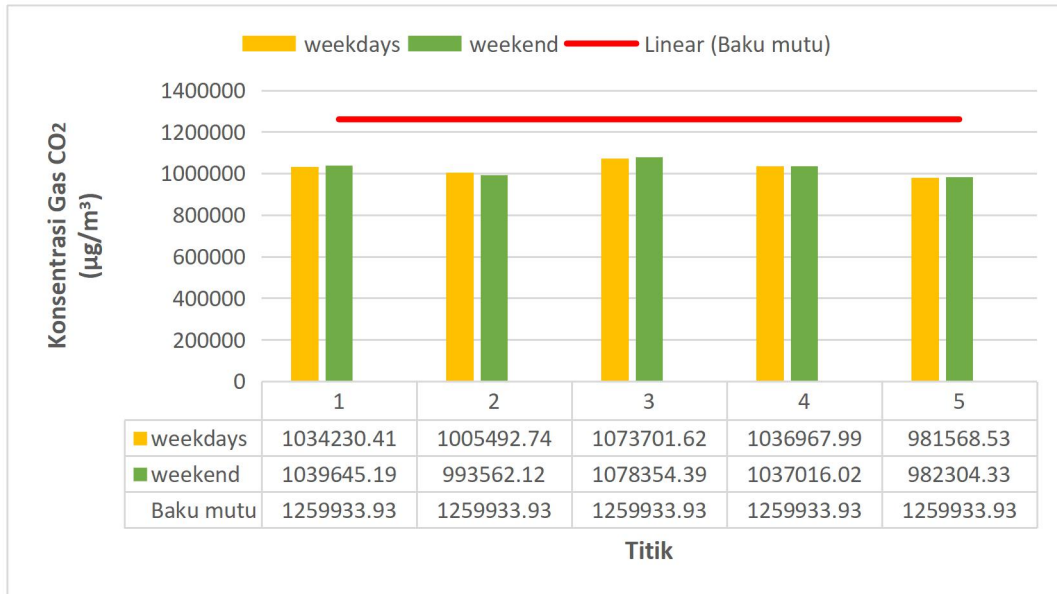
**Gambar 4.3.** Grafik Keseluruhan Konsentrasi CO

Berdasarkan grafik yang telah disajikan dalam bentuk 3-D bar diagram tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada titik 3 pada hari Sabtu pekan pertama pada sore hari mencapai 11.854,94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan tersebut menetapkan bahwa konsentrasi maksimal gas CO dalam udara ambien adalah sebesar 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya merupakan tata guna

lahan, titik 3 merupakan daerah komersial dan memiliki luas jalan yang cenderung lebih kecil dibanding dengan keempat titik lainnya dan dikelilingi oleh bangunan, sehingga jalur keluar masuk udara menjadi sempit yang menyebabkan pertukaran udara di daerah tersebut menjadi kurang maksimal. Hal tersebut belum menjadi masalah yang serius dikarenakan pada hari dan sesi yang berbeda konsentrasi gas CO pada titik tersebut masih relatif aman, begitu juga dengan keempat titik lainnya terlihat tidak ada yang melampaui baku mutu, sehingga dapat disimpulkan bahwa di kelima daerah tersebut konsentrasi CO cenderung aman. Alasan mengapa data tersebut disajikan dalam bentuk 3-D dikarenakan perbedaan konsentrasi CO yang terlihat dengan jelas di setiap titik nya.

#### **4.2.2 Konsentrasi Gas CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida)**

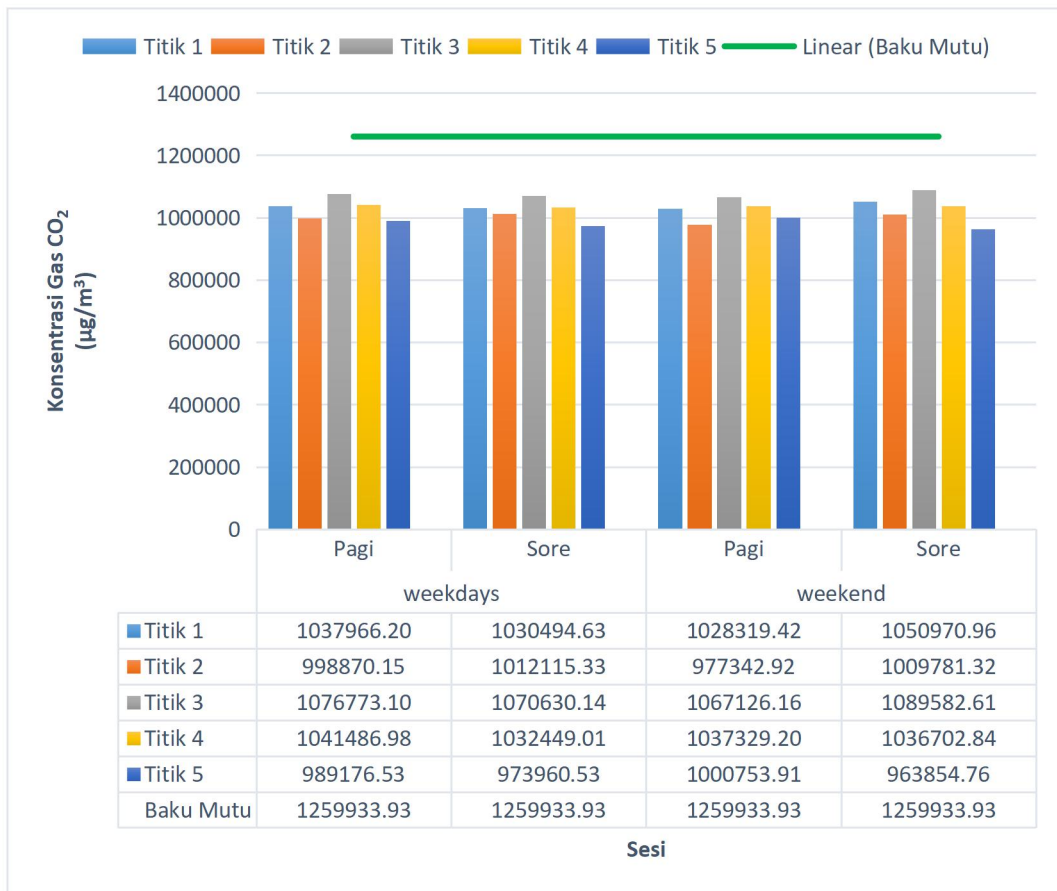
Baku mutu udara ambien di Indonesia tidak mengatur tentang parameter CO<sub>2</sub> pada udara ambien, sehingga acuan yang dipakai pada penelitian ini mengenai baku mutu konsentrasi gas CO<sub>2</sub> adalah standar konsentrasi CO<sub>2</sub> yang ditetapkan WHO. WHO menetapkan bahwa konsentrasi gas CO<sub>2</sub> untuk udara bersih adalah 310–330 ppm dan untuk udara tercemar adalah 350–700 ppm. Sehingga jika nilai sebesar 700 ppm tersebut dikonversikan menjadi satuan  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  didapatkan nilai 1.259.933,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nilai tersebutlah yang akan dijadikan sebagai baku mutu untuk parameter CO<sub>2</sub>. Pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di tiap titik digambarkan dalam box diagram. Data yang disajikan dengan grafik akan dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, bagian pertama adalah perbandingan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dengan baku mutu, kemudian bagian kedua merupakan data konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dengan masing - masing sesi pagi serta sore dan dibandingkan dengan baku mutu, dan bagian terakhir merupakan data konsentrasi gas CO<sub>2</sub> secara keseluruhan dan dibandingkan dengan baku mutu, pada bagian ini grafik akan sedikit berbeda dengan grafik - grafik sebelumnya, data pada grafik ini akan disajikan dengan menggunakan 3-D bar diagram. Perbandingan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dengan baku mutu dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4.** Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dalam 2 pekan

Pada grafik ini memungkinkan untuk dapat dilihat perbandingan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di lima titik yang berbeda selama hari kerja (*weekdays*) dan akhir pekan (*weekends*), data tersebut merupakan hasil rata - rata dari pengukuran selama 2 pekan. Hasil rata - rata dari hari Rabu pada minggu pertama di titik 1 akan dirata - rata dengan hasil dari rata - rata di hari Rabu pada minggu kedua, begitu juga dengan hari - hari berikutnya. Ini menunjukkan bahwa ada variasi konsentrasi gas CO<sub>2</sub> antara dua periode waktu ini. Dalam kedua kasus, baik pada *weekdays* maupun *weekends*, titik 3 memiliki konsentrasi gas CO<sub>2</sub> yang paling tinggi dibandingkan dengan keempat titik lainnya, dengan konsentrasi sebesar 1.073.701,62 µg/m<sup>3</sup> pada hari kerja (*weekdays*) dan 1.078.354,39 µg/m<sup>3</sup> pada akhir pekan (*weekends*). Hal ini menunjukkan bahwa titik 3 merupakan area yang lebih rentan terhadap peningkatan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dibandingkan dengan lokasi lainnya. Informasi yang penting dalam konteks ini adalah meskipun konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di titik 3 tinggi, grafik ini menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut belum melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh regulasi yang berlaku. Baku

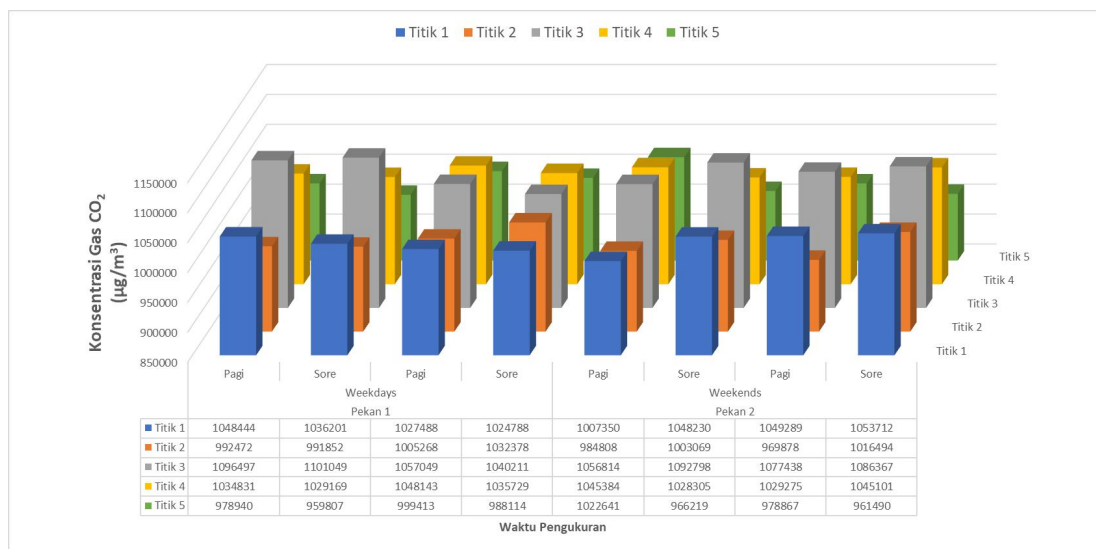
mutu yang digunakan dalam penelitian merupakan baku mutu yang ditetapkan oleh WHO yaitu sebesar 700 ppm atau 1.259.933,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dalam hal ini, regulasi tersebut menyatakan bahwa konsentrasi gas CO<sub>2</sub> yang aman untuk kesehatan manusia dan lingkungan dalam jumlah tertentu, dan titik 3 masih berada di bawah ambang batas ini. Meskipun konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di titik 3 masih dalam batas yang diizinkan, peningkatan yang signifikan dalam konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dapat menjadi perhatian serius. Ini bisa mengindikasikan bahwa adanya sumber polusi atau aktivitas tertentu di sekitar titik 3 yang berkontribusi terhadap peningkatan tersebut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemantauan dan analisis lebih lanjut untuk memahami penyebab peningkatan tersebut dan mengambil tindakan yang sesuai untuk menjaga kualitas udara yang baik. Grafik data konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dengan masing - masing sesi pagi serta sore dan dibandingkan dengan baku mutu dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



**Gambar 4.5.** Grafik perbandingan konsentrasi rata - rata gas CO<sub>2</sub> dalam *weekdays* dan *weekends* dengan sesi pagi dan sore dalam 2 pekan

Dari grafik ini, terlihat bahwa pada salah satu dari kombinasi ini (mungkin sesi sore pada *weekdays* atau *weekends*), konsentrasi gas CO<sub>2</sub> mencapai level tertinggi di titik 3. Konsentrasi CO<sub>2</sub> tersebut adalah sebesar 1.089.582,61 µg/m<sup>3</sup>. Grafik ini juga memungkinkan kita untuk melihat perbedaan dalam konsentrasi gas CO<sub>2</sub> antara hari kerja (*weekdays*) dan akhir pekan (*weekends*), pada beberapa titik terlihat mengalami peningkatan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di akhir pekan pada sesi sore seperti yang terjadi pada titik 1 dan titik 3, pada titik 1 mengalami kenaikan sebesar 20.476,33 µg/m<sup>3</sup> dan titik 3 mengalami kenaikan sebesar 18.952,48 µg/m<sup>3</sup>, untuk kedua titik lainnya mengalami penurunan di akhir pekan pada sesi sore. Pada sesi pagi titik 1 hingga titik 4 mengalami penurunan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> di akhir pekan, sedangkan titik 5 mengalami kenaikan konsentrasi sebesar 11.577,38

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Grafik konsentrasi gas  $\text{CO}_2$  dalam keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.



**Gambar 4.6.** Grafik Keseluruhan Konsentrasi  $\text{CO}_2$

Berdasarkan grafik yang telah disajikan dalam bentuk 3-D bar diagram tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada titik 3 pada hari Rabu pekan pertama pada sore hari yang mencapai  $1.101.049 \mu\text{g}/\text{m}^3$  merupakan konsentrasi  $\text{CO}_2$  yang tertinggi, sedangkan yang terendah terletak di titik 2 pada hari kamis pekan pertama di sore hari dengan konsentrasi  $\text{CO}_2$  sebesar  $959.807 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Walaupun titik 3 merupakan titik dengan rata - rata konsentrasi tertinggi, tetapi kadar konsentrasi gas  $\text{CO}_2$  masih di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh WHO dengan konsentrasi sebesar  $1.259.933,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pada grafik ini terlihat dengan jelas variasi kadar konsentrasi  $\text{CO}_2$  di kelima titik yang berbeda dalam 4 hari pengukuran dalam 2 pekan dan dua sesi. Pada grafik ini terlihat juga adanya perbedaan konsentrasi  $\text{CO}_2$  pada pekan pertama dengan pekan kedua, seperti yang terjadi pada hari Rabu di titik 1, pada pagi dan sore hari mengalami penurunan konsentrasi  $\text{CO}_2$  sebesar  $20.956 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $11.412 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , berbeda dengan yang terjadi pada titik 2 di hari dan waktu yang sama, di titik tersebut justru mengalami kenaikan konsentrasi  $\text{CO}_2$  sebesar  $12.796 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan  $40.526 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal tersebut

terjadi karena perbedaan tata guna lahan, perbedaan faktor meteorologi, dan perbedaan keramaian penduduk. Alasan mengapa data tersebut disajikan dalam bentuk 3-D dikarenakan perbedaan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terlihat dengan jelas di setiap titik nya.

### 4.3 Analisis Hubungan Konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> Dengan Faktor Meteorologi

Untuk menganalisis korelasi konsentrasi gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan gas CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan kecepatan angin dan suhu udara digunakan persamaan koefisien korelasi. Data yang digunakan untuk menghitung koefisien korelasi pada penelitian ini berjumlah 240 data pada setiap parameter nya, berdasarkan jumlah hari pengambilan sampel selama 8 hari dalam 2 pekan, jumlah titik pengambilan sampel berjumlah 5 titik, waktu pengambilan sampel per titik pagi dan sore, dan durasi pengambilan sampel 6 data per 10 menit dalam satu jam per titik. Data masing - masing korelasi akan disajikan dalam bentuk *scatter plot* diagram, dimana grafik tersebut berfungsi untuk menunjukkan adanya sebuah korelasi diantara dua data. Data yang digunakan untuk perhitungan korelasi koefisien dapat dilihat pada lampiran 10. Data koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

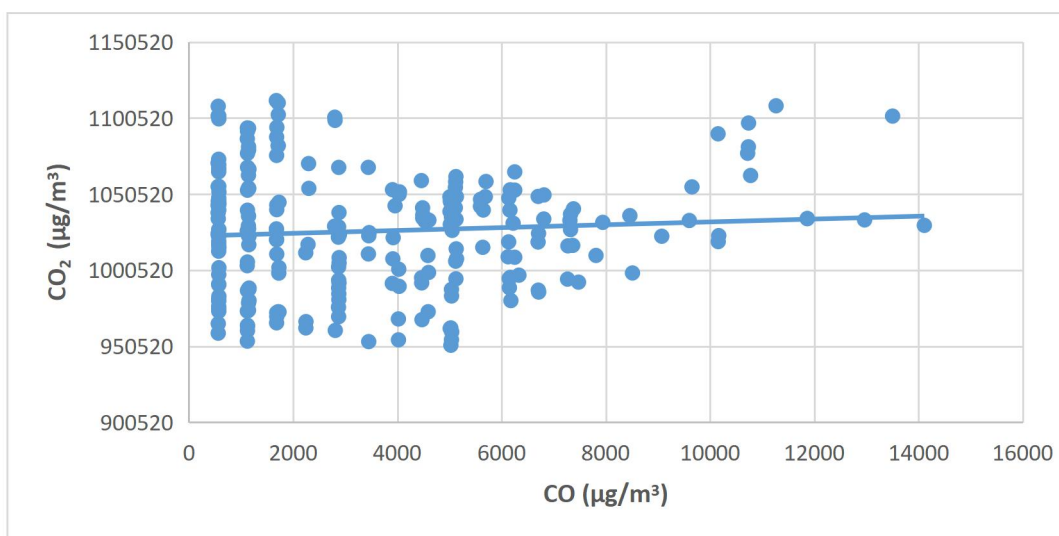
**Tabel 4.1.** Tabel koefisien korelasi seluruh data

Koefisien Korelasi		
Parameter	CO	CO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub>	0,07	
Suhu	0,29	0,01
Kecepatan Angin	-0,05	0,08

Korelasi menjadi lebih kuat jika hasil semakin mendekati nilai 1 dan menjadi lebih lemah jika semakin mendekati nilai 0. Nilai koefisien korelasi dengan tanda positif (+) menunjukkan hubungan positif, yang berarti bahwa ketika nilai X naik,

nilai Y juga naik. Nilai dengan tanda negatif (-) menunjukkan hubungan negatif, yang berarti bahwa ketika nilai X naik, nilai Y akan turun, (Ridwan, 2005).

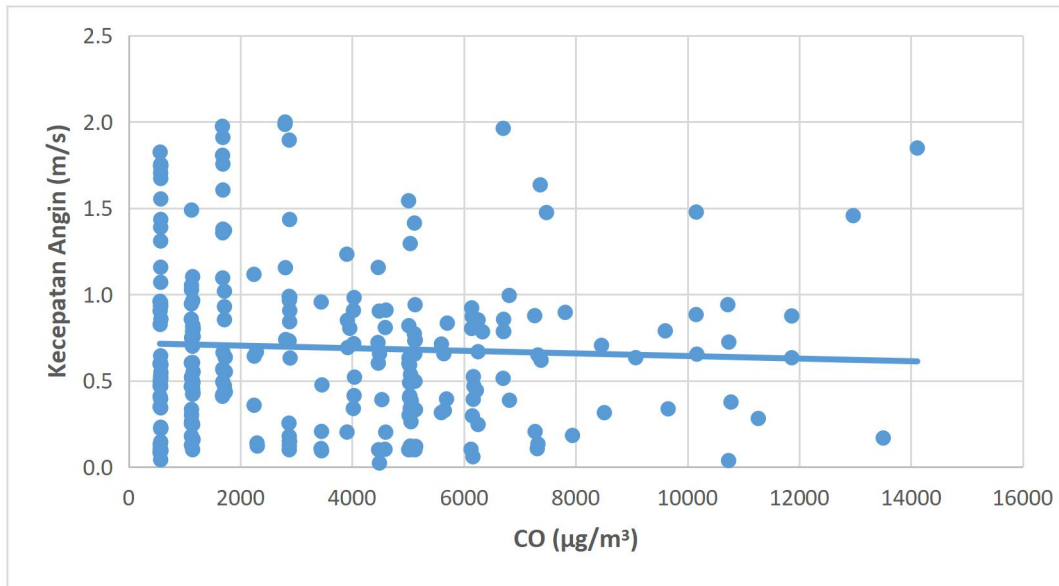
Parameter CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) memiliki koefisien korelasi sebesar 0,07, sehingga dapat dikatakan bahwa parameter CO dan CO<sub>2</sub> memiliki korelasi yang sangat rendah dan positif, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut.



**Gambar 4.7.** Grafik korelasi koefisien CO dengan CO<sub>2</sub>

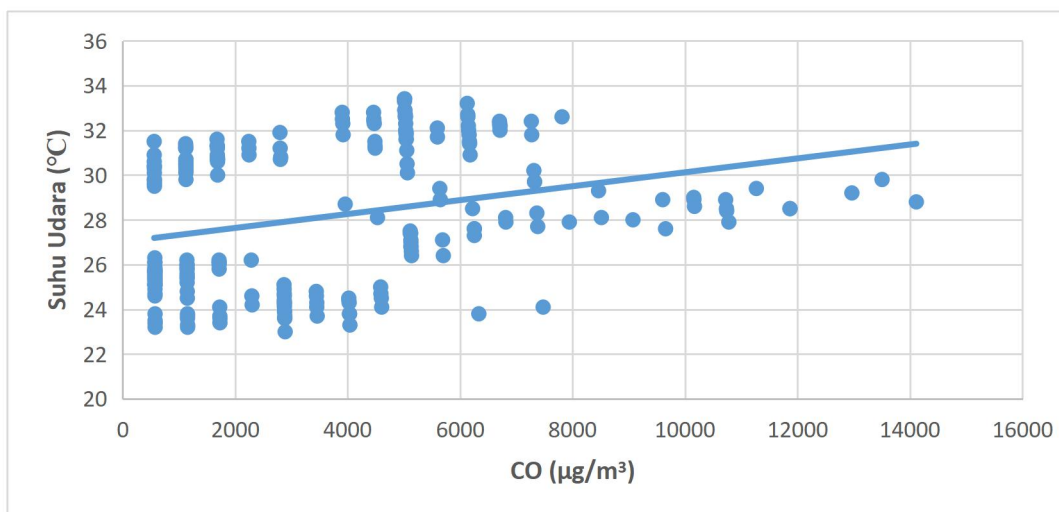
Berdasarkan grafik di atas dapat diidentifikasi bahwa parameter CO memiliki korelasi yang sangat rendah dengan parameter CO<sub>2</sub>, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,07, karena hasil tersebut mendekati nilai 0 sehingga kenaikan nilai CO tidak berpengaruh kepada kenaikan nilai CO<sub>2</sub>. Grafik korelasi antara parameter CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan parameter kecepatan angin (m/s) dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.





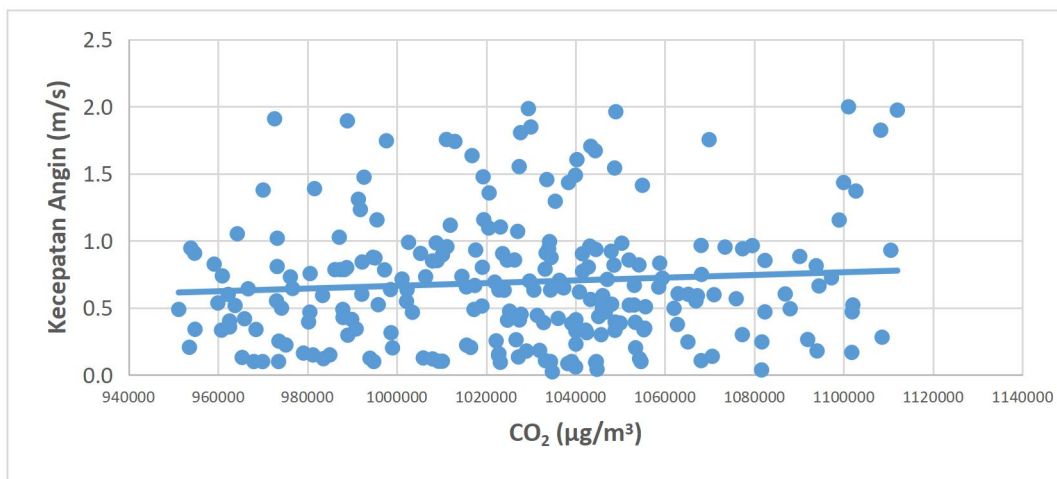
**Gambar 4.8.** Grafik korelasi koefisien CO dengan kecepatan angin

Berdasarkan grafik di atas dapat diidentifikasi bahwa parameter CO memiliki korelasi yang sangat rendah dan bersifat negatif terhadap parameter kecepatan angin, dengan nilai koefisien korelasi sebesar  $-0,05$ , karena hasil tersebut mendekati nilai 0 dan bernilai negatif sehingga jika nilai CO naik maka nilai kecepatan angin akan turun. Grafik korelasi antara parameter CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan parameter suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



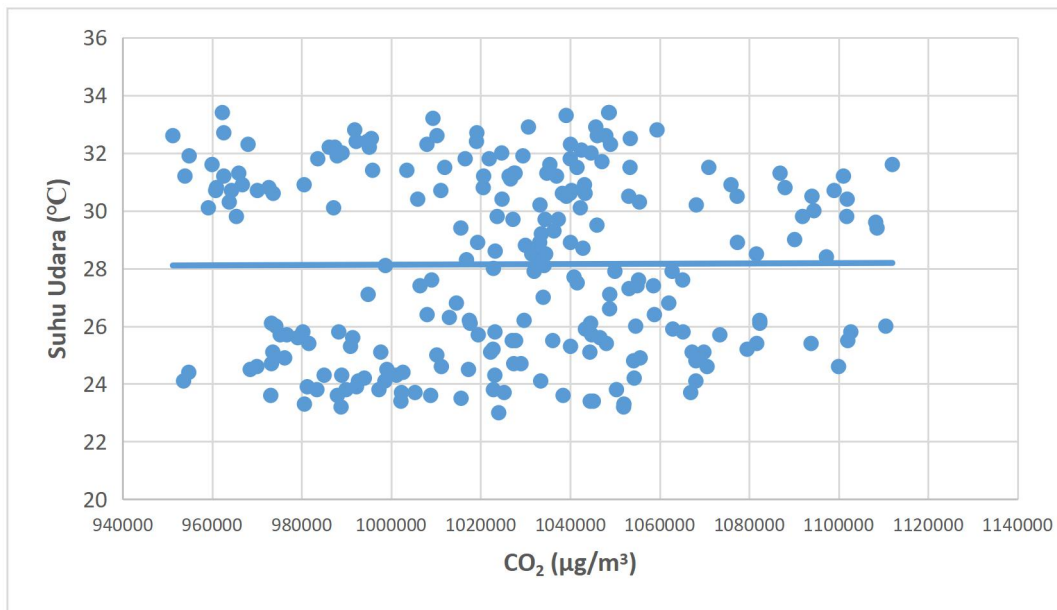
**Gambar 4.9.** Grafik korelasi koefisien CO dengan suhu udara

Berdasarkan grafik di atas dapat diidentifikasi bahwa parameter CO memiliki korelasi yang rendah dan bersifat positif terhadap parameter suhu udara, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,29, karena hasil tersebut mendekati nilai 0 dan bernilai positif sehingga jika nilai CO naik maka nilai suhu udara pun akan ikut naik. Grafik korelasi antara parameter CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan parameter suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.



**Gambar 4.10.** Grafik korelasi koefisien CO<sub>2</sub> dengan kecepatan angin

Berdasarkan grafik di atas dapat diidentifikasi bahwa parameter CO<sub>2</sub> memiliki korelasi yang sangat rendah dan bersifat positif terhadap parameter kecepatan angin, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,08, karena hasil tersebut mendekati nilai 0 maka nilai CO<sub>2</sub> tidak berpengaruh kepada nilai kecepatan udara. Grafik korelasi antara parameter CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dengan parameter suhu udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut.



**Gambar 4.11.** Grafik korelasi koefisien CO<sub>2</sub> dengan suhu udara

Berdasarkan grafik di atas dapat diidentifikasi bahwa parameter CO<sub>2</sub> memiliki korelasi yang sangat rendah dan bersifat positif terhadap parameter suhu udara, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,01, karena hasil tersebut mendekati nilai 0 maka nilai CO<sub>2</sub> tidak berpengaruh kepada nilai suhu udara.

#### 4.4 Sebaran Konsentrasi Gas CO dan Gas CO<sub>2</sub>

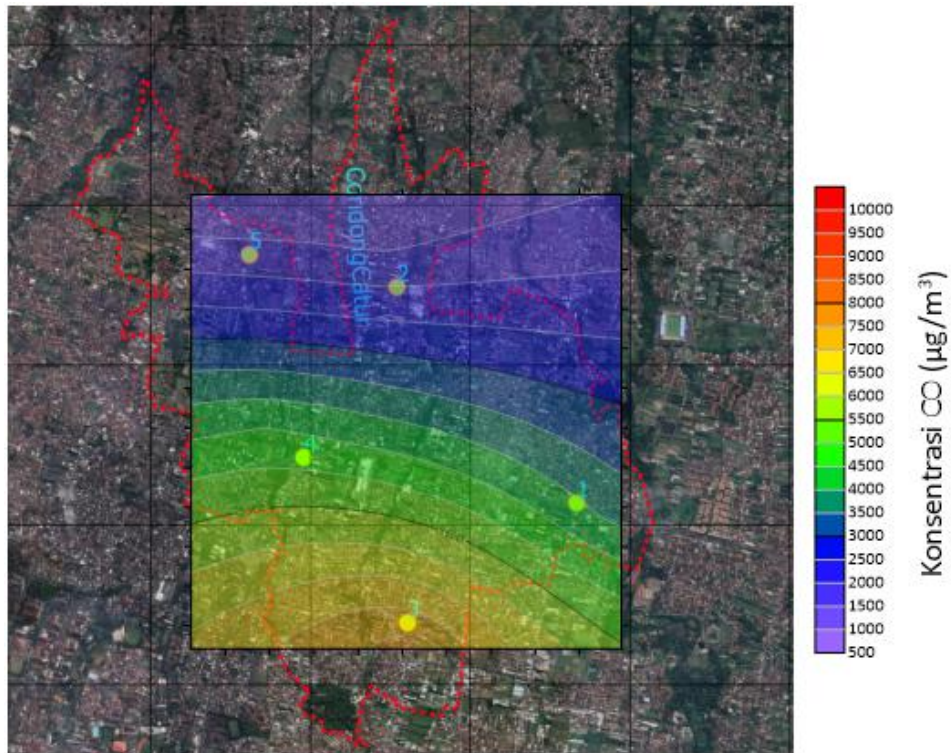
Pemetaan sebaran konsentrasi di setiap titik pengukuran dianalisis menggunakan bantuan *software* Golden Surfer 21. Pada lima lokasi pengambilan sampel, pemetaan didasarkan pada konsentrasi rata-rata dan serta konsentrasi maksimum secara keseluruhan dengan tujuan sebaran konsentrasinya adalah konsentrasi gas CO (µg/m<sup>3</sup>) dan konsentrasi gas CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>). Hal ini dilakukan dengan menggunakan titik koordinat x sebagai koordinat garis bujur (*longitude*) titik pengambilan sampel, titik koordinat y sebagai koordinat garis lintang (*latitude*) titik pengambilan sampel, dan titik koordinat z sebagai data gas CO (µg/m<sup>3</sup>) pada bagian sebaran konsentrasi gas CO, sedangkan pada bagian sebaran konsentrasi gas CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) titik koordinat sebagai data gas CO<sub>2</sub>.

Setiap nilai konsentrasi di setiap titik dan data - data pendukung lainnya dimasukan ke dalam Excel yang kemudian akan dikonversi kan menjadi peta kontur sebaran konsentrasi gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan gas CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) melalui proses *grid* data dengan aplikasi Golden Surfer 21, lalu masukan koordinat x,y, dan z sesuai dengan fungsinya. Setelah data tersebut ter konversi menjadi peta kontur maka tekan menu *Map Wizard* agar peta kontur tersebut menjadi berwarna dan titik lokasi pengambilan sampel dapat terlihat. Data konsentrasi rata-rata CO dan CO<sub>2</sub> pada tiap titik serta data - data pendukung lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2.** Rata-rata Konsentrasi Keseluruhan Data Tiap Titik

Titik	x	y	CO	CO <sub>2</sub>
1	110,411893	-7,762079	3728,05	1036938
2	110,401083	-7,748158	1259,88	999527
3	110,402113	-7,769157	7710,08	1076028
4	110,395782	-7,757946	4492,63	1036992
5	110,392451	-7,746223	956,05	981936

Titik 1 terletak pada persimpangan jalan Ringroad Utara, dekat dengan kampus UPN Veteran Yogyakarta dengan koordinat (-7,762079;110,411893), titik 2 terletak pada area persawahan/lahan hijau selatan *cafe* Lor Sawah dengan koordinat (-7,748158;110,401083), titik 3 terletak pada area komersial dengan koordinat (-7,769157;110,402113), titik 4 terletak pada area persimpangan jalan Ringroad Utara sebelah barat Pakuwon Mall dengan koordinat (-7,757946;110,395782), dan titik 5 terletak pada area pemukiman dengan koordinat (-7,746223;110,392451). Peta persebaran konsentrasi rata - rata gas CO ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) ditunjukkan pada gambar 4.12.



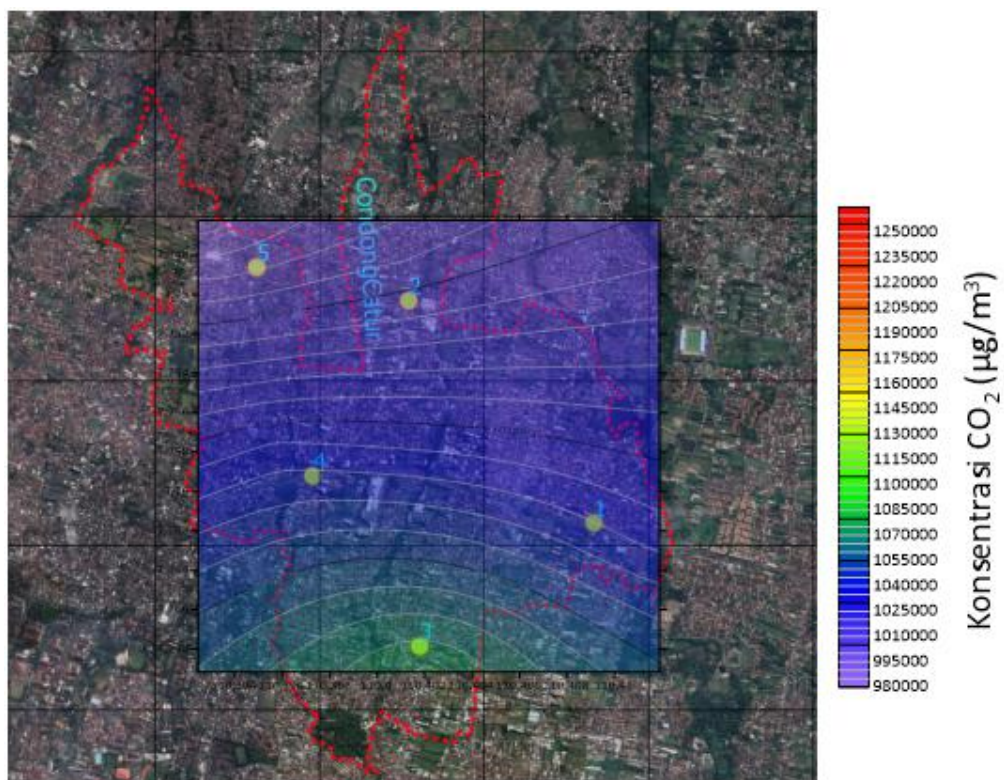
**Gambar 4.12.** Peta persebaran konsentrasi rata - rata gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Berdasarkan Gambar 4.12, Titik 3 merupakan titik dengan konsentrasi rata - rata tertinggi yang ditunjukkan oleh warna jingga. Dalam *color scale* dinyatakan warna jingga menghasilkan konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar  $7.500 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.12 bahwa titik 3 merupakan titik dengan nilai rata-rata konsentrasi tertinggi dengan nilai rata-rata konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar  $7710,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sedangkan titik 5 merupakan titik dengan rata-rata konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) terendah ditunjukkan oleh warna biru tua. Dalam *color scale* dinyatakan warna biru menghasilkan konsentrasi sebesar  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 1.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.12 bahwa titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi terendah dengan nilai rata-rata konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di titik 5 sebesar  $956,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan Gambar 4.12 menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi CO semakin menuju ke arah titik 3 yang merupakan jalan menuju kota maka konsentrasi CO yang dihasilkan semakin meningkat. Meskipun *range* dalam *color scale* jingga dengan konsentrasi CO  $7.500 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tersebut tidak



melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dengan konsentrasi sebesar 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  yang ditunjukkan pada warna merah, karena rata - rata konsentrasi gas CO yang dihasilkan lebih tinggi di daerah tersebut dibandingkan daerah lain, ini dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat di daerah tersebut. Mata pedih, mata berair, sesak nafas, pusing, gangguan konsentrasi, cepat lelah, gangguan penglihatan, mual, dan muntah adalah gangguan kesehatan yang dapat timbul secara langsung pada manusia (Hazsya, dkk, 2018). Peta kontur dengan data rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) keseluruhan data ditampilkan pada Gambar 4.13.



**Gambar 4.13.** Peta persebaran konsentrasi rata - rata gas CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Berdasarkan Gambar 4.13, Titik 3 merupakan titik dengan konsentrasi rata - rata tertinggi yang ditunjukkan oleh warna hijau. Dalam *color scale* dinyatakan warna hijau menghasilkan konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar 1.070.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  – 1.085.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.13

bahwa titik 3 merupakan titik dengan nilai rata-rata konsentrasi tertinggi dengan nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sebesar 1.076.028 µg/m<sup>3</sup>. Sedangkan titik 5 merupakan titik dengan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) terendah ditunjukkan oleh warna ungu muda. Dalam *color scale* dinyatakan warna ungu menghasilkan konsentrasi sebesar 980.000 µg/m<sup>3</sup>– 990.000 µg/m<sup>3</sup>. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.13 bahwa titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi terendah dengan nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) di titik 5 sebesar 981.936 µg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan Gambar 4.13 menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin menuju ke arah titik 3 yang merupakan jalan menuju kota maka konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan semakin meningkat. Meskipun *range* dalam *color scale* warna hijau dengan konsentrasi CO<sub>2</sub> 1.070.000 µg/m<sup>3</sup> – 1.085.000 µg/m<sup>3</sup> tersebut tidak melebihi baku mutu yaitu sebesar 1.259.933,93 µg/m<sup>3</sup> seperti yang ditunjukkan pada warna merah, karena rata-rata konsentrasi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan lebih tinggi di daerah tersebut dibandingkan daerah lain, ini dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat di daerah tersebut. Menurut Fiana dari Institut Nasional untuk Kesehatan dan Keamanan Kerja Amerika Serikat (NIOSH), meskipun karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) tidak berbahaya dan tidak berdampak langsung pada kesehatan manusia, gas CO<sub>2</sub> dapat berbahaya pada jantung dan menyebabkan menurunnya gaya kontraktif. Pada konsentrasi 3% dari volume udara, CO<sub>2</sub> bersifat narkotik ringan, meningkatkan tekanan darah dan denyut nadi serta menurunkan daya dengar. Pada konsentrasi sekitar 5% berdasarkan volume, gas CO<sub>2</sub> dapat menyebabkan stimulasi pusat pernafasan, pusing, kebingungan, dan masalah pernafasan, diikuti oleh sakit kepala dan sesak nafas. Pada konsentrasi 8%, gas CO<sub>2</sub> dapat menyebabkan keringatan, penglihatan buram, tremor, sakit kepala, dan kehilangan kesadaran setelah paparan selama 5–10 menit (Fiana, 2018).

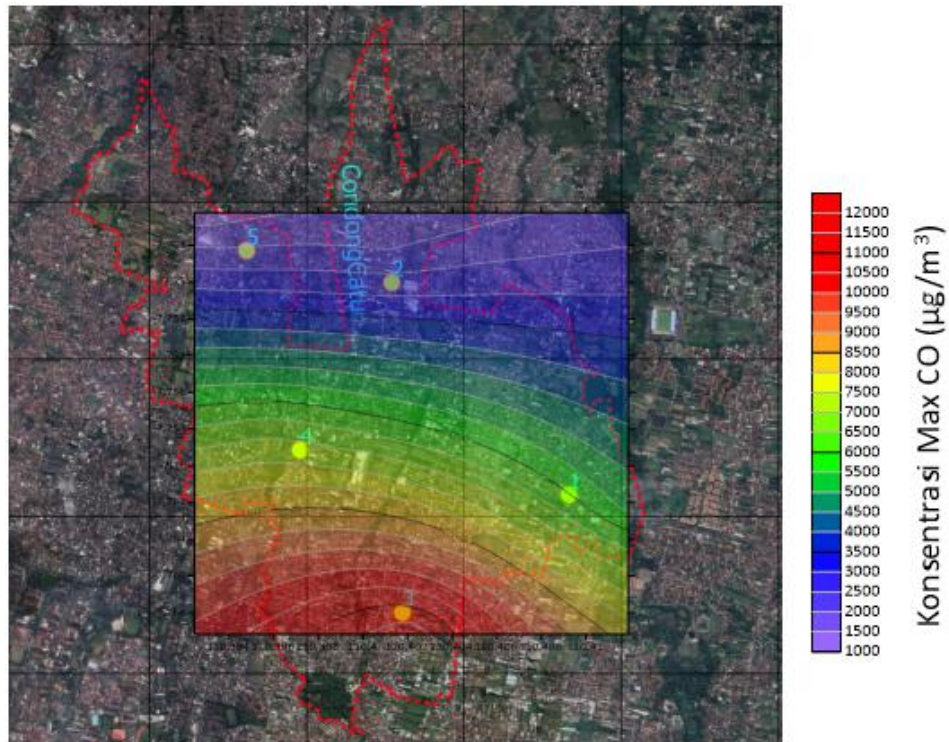
Untuk mengetahui persebaran konsentrasi maksimum di Kelurahan Condongcatur, data konsentrasi maksimum dari keseluruhan data tiap titik juga dimasukkan dalam analisis peta kontur. Nilai konsentrasi maksimum untuk keseluruhan data tiap titik serta data - data pendukung disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3.** Data Konsentrasi Maksimum Keseluruhan Data Tiap Titik

Titik	x	y	CO	CO <sub>2</sub>
1	110,411893	-7,762079	5305,89	1077306
2	110,401083	-7,748158	1965,97	1036374
3	110,402113	-7,769157	11854,94	1111994
4	110,395782	-7,757946	6792,47	1067251
5	110,392451	-7,746223	1216,36	1027803

Titik 1 terletak pada persimpangan jalan Ringroad Utara, dekat dengan kampus UPN Veteran Yogyakarta dengan koordinat (-7,762079 ; 110,411893), titik 2 terletak pada area persawahan/lahan hijau selatan *cafe* Lor Sawah dengan koordinat (-7,748158 ; 110,401083), titik 3 terletak pada area komersial dengan koordinat (-7,769157 ; 110,402113), titik 4 terletak pada area persimpangan jalan Ringroad Utara sebelah barat Pakuwon Mall dengan koordinat (-7,757946 ; 110,395782), dan titik 5 terletak pada area pemukiman dengan koordinat (-7,746223 ; 110,392451). Peta persebaran konsentrasi maksimum gas CO ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) ditunjukkan pada gambar 4.14.



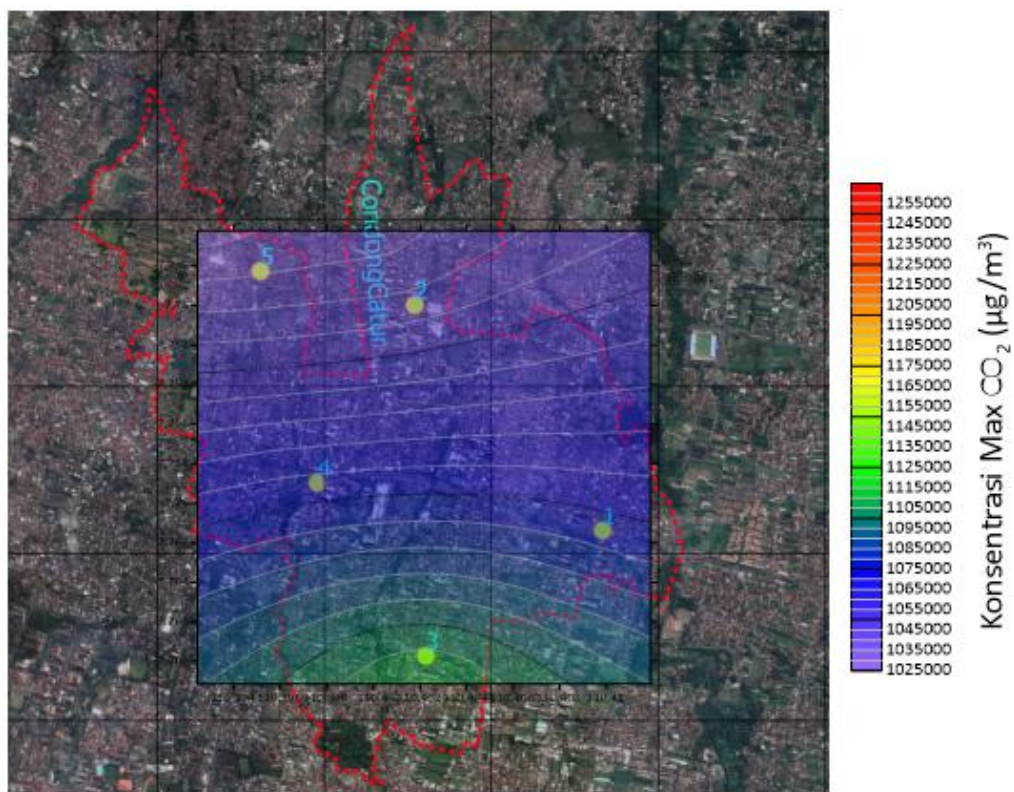


**Gambar 4.14.** Peta persebaran konsentrasi maksimum gas CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Berdasarkan Gambar 4.14, Titik 3 merupakan titik dengan maksimum tertinggi yang ditunjukkan oleh warna merah tua. Dalam *color scale* dinyatakan warna merah menghasilkan konsentrasi CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 12.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.14 bahwa titik 3 merupakan titik dengan nilai konsentrasi maksimum tertinggi dengan nilai konsentrasi maksimum CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar  $11.854,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sedangkan titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi maksimum CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) terendah ditunjukkan oleh warna ungu. Dalam *color scale* dinyatakan warna ungu menghasilkan konsentrasi sebesar  $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.14 bahwa titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi terendah dengan nilai konsentrasi maksimum CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di titik 5 sebesar  $1216,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan Gambar 4.14 menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi CO semakin menuju ke arah titik 3 yang merupakan jalan menuju kota maka konsentrasi CO yang dihasilkan semakin meningkat. Dalam *range color scale*

merah tua dengan konsentrasi CO  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 12.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tersebut telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sehingga perlu dilakukannya evaluasi serta pemantauan yang berkelanjutan pada titik tersebut karena konsentrasi maksimum gas CO yang dihasilkan lebih tinggi di daerah tersebut dibandingkan daerah lain dan telah melebihi baku mutu, hal ini dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat di daerah tersebut dan sekitarnya, mengingat bahwa gas tersebut dapat menyebar. Peta kontur dengan data konsentrasi maksimum  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada keseluruhan data ditampilkan pada Gambar 4.15.



**Gambar 4.15.** Peta persebaran konsentrasi maksimum gas  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Berdasarkan Gambar 4.15, Titik 3 merupakan titik dengan konsentrasi maksimum tertinggi yang ditunjukkan oleh warna hijau. Dalam *color scale* dinyatakan warna hijau menghasilkan konsentrasi  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sebesar  $1.100.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 1.115.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar

**4.15** bahwa titik 3 merupakan titik dengan nilai rata-rata konsentrasi tertinggi dengan nilai konsentrasi maksimum CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) sebesar 1.111.994 µg/m<sup>3</sup>. Sedangkan titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi maksimum CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) terendah ditunjukkan oleh warna ungu muda. Dalam *color scale* dinyatakan warna ungu menghasilkan konsentrasi sebesar 1.025.000 µg/m<sup>3</sup>– 1.035.000 µg/m<sup>3</sup>. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Gambar **4.15** bahwa titik 5 merupakan titik dengan konsentrasi terendah dengan nilai konsentrasi maksimum CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) di titik 5 sebesar 1.027.803 µg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan Gambar **4.15** menunjukkan bahwa sebaran konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin menuju ke arah titik 3 yang merupakan jalan menuju kota maka konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan semakin meningkat. Meskipun *range* dalam *color scale* hijau dengan konsentrasi CO<sub>2</sub> 1.100.000 µg/m<sup>3</sup>– 1.115.000 µg/m<sup>3</sup> tersebut tidak melebihi baku mutu yaitu sebesar 1.259.933,93 µg/m<sup>3</sup> seperti yang ditunjukkan pada warna merah, karena konsentrasi maksimum gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan lebih tinggi di daerah tersebut dibandingkan daerah lain, ini dapat berdampak negatif pada kesehatan masyarakat di daerah tersebut.

#### **4.5 Pehitungan ISPU**

Kadar CO di daerah Condongcatur cukup beragam dan dipengaruhi oleh berbagai aktivitas masyarakat, terutama yang berkaitan dengan penggunaan kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan yang lebih banyak membuat permintaan bahan bakar minyak (BBM) meningkat, terutama bahan bakar bensin dan solar. Pembakaran yang tidak sempurna dapat menghasilkan emisi gas CO yang tinggi. Bertambahnya volume lalu lintas dapat menurunkan kualitas udara dan meningkatkan pencemaran gas karbon monoksida (CO) di udara (H. Ratnawati, 2010). Dalam penelitian kali ini hanya parameter CO yang dihitung, pada parameter CO<sub>2</sub> tidak dihitung dikarenakan gas CO<sub>2</sub> tidak masuk ke dalam ISPU. Hasil perhitungan ISPU di Kelurahan Condongcatur dengan parameter CO dapat dilihat pada tabel **4.4** berikut.

**Tabel 4.4.** Nilai Gas CO Dalam ISPU

Titik Sampling	Konsentrasi Rata - Rata CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nilai ISPU	Kategori
Titik 1	3728,05	46,6	Baik
Titik 2	1259,88	15,75	Baik
Titik 3	7710,08	96,38	Sedang
Titik 4	4492,63	56,18	Sedang
Titik 5	956,05	11,95	Baik

Pada rentang tabel ISPU titik 1, 2, dan 5 termasuk ke dalam kategori baik dengan rentang 0 - 50 yang mana tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan. Sedangkan pada titik 3 dan 4 termasuk ke dalam kategori sedang dengan rentang 51 - 100 yang mana konsentrasi CO masih dapat diterima oleh kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan. Contoh perhitungan dapat dilihat pada lampiran **11**.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

- 1) Hasil analisis konsentrasi CO dan CO<sub>2</sub> di Kelurahan Condongcatur diperoleh total 240 data pada setiap parameter nya. Berdasarkan hasil analisis data tersebut didapatkan bahwa hanya 2 data yang telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada lampiran VII bahwa baku mutu udara ambien parameter gas CO sebesar 10.000 µg/m<sup>3</sup>, yaitu parameter CO pada titik 3 di hari Rabu sore pekan pertama dengan konsentrasi sebesar 11.186,0 µg/m<sup>3</sup> dan di hari Sabtu sore pekan pertama dengan konsentrasi sebesar 11.854,9 µg/m<sup>3</sup>. Pada parameter CO<sub>2</sub> berdasarkan analisis yang telah dilakukan bahwa tidak ada konsentrasi yang melebihi dari baku mutu yang ditetapkan oleh WHO sebesar 1.259.933,93 µg/m<sup>3</sup>.
- 2) Hasil analisis korelasi parameter CO dan CO<sub>2</sub> dengan faktor meteorologi dengan menggunakan metode korelasi Pearson didapatkan bahwa parameter CO (µg/m<sup>3</sup>) dengan CO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) memiliki koefisien korelasi sebesar 0,07, parameter CO dengan kecepatan angin, memiliki koefisien korelasi sebesar -0,05, parameter CO dengan suhu udara, memiliki koefisien korelasi sebesar 0,29, parameter CO<sub>2</sub> dengan kecepatan angin, memiliki koefisien korelasi sebesar 0,08, dan parameter CO<sub>2</sub> dengan suhu udara, memiliki koefisien korelasi sebesar 0,01. Dapat disimpulkan bahwa parameter CO dan CO<sub>2</sub> dengan faktor meteorologi memiliki korelasi yang sangat rendah - rendah, sehingga kenaikan gas CO dan CO<sub>2</sub> tidak hanya dipengaruhi oleh faktor meteorologi tetapi juga dipengaruhi oleh tata guna lahan serta kepadatan di daerah tersebut.

- 3) Berdasarkan pemetaan sebaran konsentrasi pada parameter CO dan CO<sub>2</sub> yang telah dilakukan didapatkan bahwa titik 3 memiliki konsentrasi rata - rata dan konsentrasi maksimum yang tertinggi pada parameter gas CO dan CO<sub>2</sub> dengan nilai sebesar 7710,1 µg/m<sup>3</sup> dan 11854,9 µg/m<sup>3</sup> untuk parameter CO, sedangkan untuk parameter CO<sub>2</sub> titik 3 memiliki nilai konsentrasi sebesar 1.076.028 µg/m<sup>3</sup> dan 1.111.994 µg/m<sup>3</sup>.

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian - penelitian berikutnya :

- 1) Menggunakan alat serta teknologi yang terbaru agar pengukuran menjadi lebih akurat serta efisien.
- 2) Memperhatikan pengaruh perbedaan cuaca dan musim terhadap konsentrasi yang akan diukur.
- 3) Memperbanyak titik pengukuran dan memperluas skala pengukuran.
- 4) Memperpanjang waktu pengukuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N, I, S. (2009). *Pengaruh Lama Paparan Asap Dengan Kadar Co 1.800 Ppm Terhadap Gambaran Histopatologi Jantung Pada Tikus Wistar*. Semarang : UNDIP Press.
- Abdullah, F. (2018). *Analisis Konsentrasi Udara Ambien CO di Jalan Alternatif Car Free Day Kota Makassar Menggunakan Program CALINE4*. Makassar : Departemen Teknik Lingkungan FT-UH.
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2022). *Transportasi dalam Angka 2021*. Dinas Perhubungan D.I.Y, Yogyakarta.
- BPS (Badan Pusat Statistik). (2022). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2018 - 2020*. Diakses pada tanggal 10 Maret 2023.
- Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EG, Jakarta.
- Chamber-Perez, M, A. et. al. (2010). "In Situ" *Phytostabilisation Of Heavy Metal Polluted Soils Using Lupinus Luteus Inoculated With Metal Resistant Plant-Growth Promoting Rhizobacteria*. *Journal Of Harzardous Material*, 177 (323-330). Seville, Spain.
- Diva, T, M. (2022). *Analisa Pengukuran Pencahayaan, Kebisingan, CO2, dan CO pada Bengkel Motor non Resmi "Sable Motor"*. Laporan Tugas Akhir. Teknik Lingkungan UII, Yogyakarta.
- Elizabeth, O. (2015). *Manfaat Dan Kegunaan Surfer*. Yogyakarta : Universitas Pembangunan Pembangunan Nasional Veteran.
- Faudzi, M. (2012). *Kajian Kadar Testoteron Dan Cortisol Dalam Darah Pada Polisi Lalu Lintas (Terpajan Polutan) Dengan Polisi Yang Bertugas Di Kantor (Tidak Terpajan Polutan)*. Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Universitas Indonesia, Jakarta.
- Fiana, I. (2018). *Studi Hubungan Konstruksi Sistem Pembuangan Emisi Sepeda Motor dengan Konsentrasi Gas Buang CO2 dan CO*. Skripsi. Jurusan Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya Malang.

- Hazsya, M., Nurjazuli, dan Lanang H. (2018). *Hubungan Konsentrasi Karbon Monoksida (Co) Dan Faktor-Faktor Resiko Dengan Konsentrasi Cogh Dalam Darah Pada Masyarakat Beresiko Di Sepanjang Jalan Setiabudi Semarang*. *J Kesehat Masy.* ;6(6):241–50.
- Hickman, A, J. (1999). *Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption*. Transport Research Laboratory.
- Husna, Z, H. (2022). *Analisis Kadar Pm 10, Pm 2,5, Tsp Dan Pb Dalam Ruang (Studi Kasus: Bengkel Sabel Motor, Yogyakarta)*. Laporan Tugas Akhir. Teknik Lingkungan UII, Yogyakarta.
- Kementrian Kesehatan. (2012). *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Direktorat Jendral PP dan PL.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Permen LHK No.14 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara*. Jakarta: Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Michael J de Smith. (2018). *Statistical Analysis Handbook A Comprehensive Handbook of Statistical Concepts, Techniques and Software Tools*. The Winchelsea Press, Drumlin Security Ltd, Edinburgh.
- Mukono, H. J. (2010). *Toksikologi Lingkungan*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Octaviano, A. dkk. (2022). *Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Internet of Things*. *KLIK : Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*. Tangerang Selatan, Vol 3:2.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VII.
- Ratnawati, H. (2010). *Hubungan antara Kadar Karbon Monoksida (CO) Udara dan Tingkat Kewaspadaan Petugas Parkir di Tiga Jenis Tempat Parkir*. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha.
- Ridwan. (2005). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.



- Sartika, D. (2010). *Analisis Kebisingan Pada Proses Pengolahan Teh di PTPN VIII di Perkebunan Gunung Mas, Cisarua, Jawa Barat*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saduddin, S. dkk. (2018). *Pengaruh Komposisi Kendaraan Bermotor Terhadap Besaran Emisi Di Kota Yogyakarta*, Prosiding Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi.
- Sejati, K. (2011). *Global Warming, Food, an Water Problems, Sollutions, and The Changes of World Geopolittical Contesllation*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soedomo, M. (2001). *Pencemaran Udara*. ITB Press, Bandung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2005). No 19-7119.6-2005. *Bagian 6 : Faktor Titik Sampel Udara Ambien dan Syarat Pemilihan Lokasi (Titik) Pengambilan Contoh Uji : Jakarta*.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 19-7119.9-2005. *Bagian 9 : Penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara roadside : Jakarta*.
- Sugiarso, B, A. dkk. (2019). *Aplikasi Sensor Polusi Udara*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, Manado.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syahputra, O.M., dan Lubis, R.K. (2019). *Pengaruh Pemberian Insentif Terhadap Efektivitas Kerja Karyawan Pada Server Pulsa Easytronik SRB Ponsel Tanjung Morawa*. *Journal of Management Science (JMAS)* e-ISSN: 2684-9747.
- Tunggadewi, R. & Kushari, B. (2018). *Evaluasi Kinerja Simpang Sebidang Dan Simpang Susun Dengan Metode Vissim (Studi Kasus : Simpang Condongcatur, Sleman, Yogyakarta)* . Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Wiryo. (2014). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Bengkulu : Pertelon Media.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Form Sampling, Sabtu 22 Juli 2023

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling			1		
Koordinat Lokasi	(-7,762079) (110,411893)			Jumlah Titik Sampling			5		
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	Parameter					
				CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
	Sabtu, 22 Juli 2023	06.00	10 Menit Pertama	0,5	554	0,6	23,8	80,1	1014
1.			10 Menit Kedua	1,5	562	0,6	24,1	81,1	1014
2.			10 Menit Ketiga	2,5	555	1,9	24,3	81,6	1014
3.			10 Menit Keempat	2,5	555	0,1	24,2	81,4	1014
4.			10 Menit Kelima	5,5	559	0,8	23,8	82,3	1014
5.			10 Menit Keenam	6,5	559	1,5	24,1	81,2	1014
6.			Rata-rata	3,166666667	557,3333333	0,91746601	24,05	81,283333333	1014
	Sabtu, 22 Juli 2023	14.30	10 Menit Pertama	3,5	593	1,2	32,8	49,5	1012
1.			10 Menit Kedua	4	596	0,6	32,4	50,2	1012
2.			10 Menit Ketiga	4	604	1,2	32,5	50,5	1012
3.			10 Menit Keempat	6	600	0,8	32,2	50,9	1012
4.			10 Menit Kelima	5,5	595	0,9	32,2	51,5	1012
5.			10 Menit Keenam	5,5	596	0,3	32	52,4	1012
6.			Rata-rata	4,75	597,3333333	0,824043792	32,35	50,833333333	1012
			Rata-rata Harian	4,0	577,3	0,9	28,2	66,1	1013,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling			2		
Koordinat Lokasi	(-7,748158) (110,401083)			Jumlah Titik Sampling			5		
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	Parameter					
				CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Sabtu, 22 Juli 2023	07.20	10 Menit Pertama	0,5	553	1,4	24,6	79,5	1014
2.			10 Menit Kedua	0,5	545	1,8	25,1	78,6	1014
3.			10 Menit Ketiga	1	551	0,8	25,4	79,2	1014
4.			10 Menit Keempat	0,5	543	0,5	25,5	79	1014
5.			10 Menit Kelima	1,5	550	1,4	25,8	78,2	1014
6.			10 Menit Keenam	1,5	542	0,9	26	77,5	1014
			Rata-rata	0,916666667	547,3333333	1,137301007	25,4	78,66666667	1014
1.	Sabtu, 22 Juli 2023	15.50	10 Menit Pertama	1,5	571	2,0	31,6	53,2	1011
2.			10 Menit Kedua	2,5	584	2,0	31,2	53,9	1011
3.			10 Menit Ketiga	2,5	579	1,2	30,7	54,6	1011
4.			10 Menit Keempat	1	552	0,2	30,5	55,2	1011
5.			10 Menit Kelima	1	569	0,3	29,8	55,7	1011
6.			10 Menit Keenam	0,5	558	1,8	29,6	55,8	1011
			Rata-rata	1,5	568,8333333	1,232484811	30,56666667	54,733333333	1011
			Rata-rata Harian	1,2	558,1	1,2	28,0	66,7	1012,5

Lokasi Sampel		Kehurahan Condongcatur		Titik Sampling		3				
Koordinat Lokasi		(-7,769157) (110,402113)		Jumlah Titik Sampling		5				
Cuaca		<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung		Catatan		Paraf				
Musim		<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter						
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)	
1.	Sabtu, 22 Juli 2023	08.40	10 Menit Pertama	4,5	593	1,4	27,4	75,6	1013	
2.			10 Menit Kedua	4,5	595	0,8	27,5	75,2	1013	
3.			10 Menit Ketiga	6,5	588	0,6	27,7	74,8	1013	
4.			10 Menit Keempat	8	591	0,6	28	74,2	1013	
5.			10 Menit Kelima	7	592	0,2	27,9	74,1	1013	
6.			10 Menit Keenam	6,5	597	1,6	28,3	73,3	1013	
Rata-rata				6,16666667	592,666667	0,875810165	27,8	74,53333333	1013	
1.	Sabtu, 22 Juli 2023	17.10	10 Menit Pertama	11,5	622	1,5	29,2	57,3	1011	
2.			10 Menit Kedua	12,5	625	1,8	28,8	58,1	1011	
3.			10 Menit Ketiga	10,5	614	0,9	28,5	59,8	1011	
4.			10 Menit Keempat	9	607	0,7	28,6	60,7	1011	
5.			10 Menit Kelima	9	610	1,5	28,9	61,7	1011	
6.			10 Menit Keenam	10,5	618	0,6	28,5	62,8	1011	
Rata-rata				10,5	616	1,157241454	28,75	60,06666667	1011	
Rata-rata Harian				8,3	604,3	1,0	28,3	67,3	1012,0	

## Lampiran 2. Form Sampling, Minggu 23 Juli 2023

Lokasi Sampel		Kehurahan Condongcatur		Titik Sampling		4				
Koordinat Lokasi		(-7,757946) (110,395782)		Jumlah Titik Sampling		5				
Cuaca		<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung		Catatan		Paraf				
Musim		<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter						
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)	
1.	Minggu, 23 Juli 2023	06.00	10 Menit Pertama	1	577	0,4	23,6	81,4	1014	
2.			10 Menit Kedua	2,5	590	0,1	23,9	81,1	1014	
3.			10 Menit Ketiga	3	566	0,2	24,1	81,2	1014	
4.			10 Menit Keempat	3,5	584	0,9	24,4	80,8	1014	
5.			10 Menit Kelima	3,5	582	0,3	24,5	80,4	1014	
6.			10 Menit Keenam	4	573	0,8	24,7	79,9	1014	
Rata-rata				2,91666667	578,666667	0,472903873	24,2	80,8	1014	
1.	Minggu, 23 Juli 2023	14.30	10 Menit Pertama	5,5	576	0,1	33,2	49,2	1012	
2.			10 Menit Kedua	5,5	583	0,8	32,7	49,8	1012	
3.			10 Menit Ketiga	7	594	0,9	32,6	50,2	1012	
4.			10 Menit Keempat	6	591	0,5	32,4	50,9	1012	
5.			10 Menit Kelima	6	589	0,9	32	51,6	1012	
6.			10 Menit Keenam	6,5	584	0,2	31,8	52,4	1012	
Rata-rata				6,083333333	586,166667	0,562577009	32,43	50,68333333	1012	
Rata-rata Harian				4,5	582,4	0,5	28,3	65,7	1013,0	
Lokasi Sampel		Kehurahan Condongcatur		Titik Sampling		5				
Koordinat Lokasi		(-7,746223) (110,392451)		Jumlah Titik Sampling		5				
Cuaca		<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung		Catatan		Paraf				
Musim		<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter						
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)	
1.	Minggu, 23 Juli 2023	07.20	10 Menit Pertama	1	565	1,0	25,2	78,7	1014	
2.			10 Menit Kedua	1	571	0,2	25,4	77,5	1014	
3.			10 Menit Ketiga	0,5	569	1,0	25,7	76,9	1014	
4.			10 Menit Keempat	0,5	572	0,6	25,8	76,2	1014	
5.			10 Menit Kelima	1,5	570	0,9	26,1	75,6	1014	
6.			10 Menit Keenam	1,5	567	0,5	26,2	75,1	1014	
Rata-rata				1	569	0,681259514	25,73333333	76,66666667	1014	
1.	Minggu, 23 Juli 2023	15.50	10 Menit Pertama	0,5	547	0,6	31,5	52,9	1012	
2.			10 Menit Kedua	1	549	0,6	31,3	53,7	1012	
3.			10 Menit Ketiga	1,5	545	0,6	30,9	54,8	1012	
4.			10 Menit Keempat	1,5	550	0,5	30,8	55,3	1012	
5.			10 Menit Kelima	0,5	546	0,5	30,4	55,4	1012	
6.			10 Menit Keenam	1,5	550	0,7	30	55,8	1012	
Rata-rata				1,083333333	547,833333	0,566011099	30,81666667	54,65	1012	
Rata-rata Harian				1,0	558,4	0,6	28,3	65,7	1013,0	

## Lampiran 3. Form Sampling, Rabu 26 Juli 2023

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	1				
Koordinat Lokasi	(-7,762079) (110,411893)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter					
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 26 Juli 2023	06.00	10 Menit Pertama	0,5	579	0,5	23,4	81,8	1014
2.			10 Menit Kedua	0,5	571	0,2	23,5	81,7	1014
3.			10 Menit Ketiga	1,5	585	0,6	23,7	81,4	1014
4.			10 Menit Keempat	2,5	590	1,0	24,4	81,3	1014
5.			10 Menit Kelima	3	582	1,0	24,6	80,7	1014
6.			10 Menit Keenam	4	574	0,1	25	80,3	1014
			Rata-rata	2,580,166667	580,166667	0,57552223	24,1	81,2	1014
1.	Rabu, 26 Juli 2023	14.30	10 Menit Pertama	4,5	594	0,1	33,3	49,4	1012
2.			10 Menit Kedua	4,5	595	0,3	32,9	49,7	1012
3.			10 Menit Ketiga	4	592	0,7	32,8	50,4	1012
4.			10 Menit Keempat	3,5	579	0,2	32,5	51,5	1012
5.			10 Menit Kelima	4,5	592	0,1	32	51,8	1012
6.			10 Menit Keenam	5	593	0,7	31,7	52,1	1012
			Rata-rata	4,333333333	590,833333	0,355989224	32,53333333	50,81666667	1012
			Rata-rata Harian	3,2	585,5	0,5	28,3	66,0	1013,0

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	2				
Koordinat Lokasi	(-7,748158) (110,401083)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter					
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 26 Juli 2023	07.20	10 Menit Pertama	0,5	546	1,7	25,1	79,4	1014
2.			10 Menit Kedua	0,5	555	1,4	25,4	78,6	1014
3.			10 Menit Ketiga	0,5	550	1,3	25,6	78,1	1014
4.			10 Menit Keempat	0,5	553	0,6	25,7	77,8	1014
5.			10 Menit Kelima	1	555	0,8	25,8	77,4	1014
6.			10 Menit Keenam	1,5	553	1,0	26,1	76,4	1014
			Rata-rata	0,75	552	1,148735943	25,61666667	77,95	1014
1.	Rabu, 26 Juli 2023	15.50	10 Menit Pertama	1	564	0,5	31,4	53,2	1011
2.			10 Menit Kedua	1,5	564	1,8	31,3	54	1011
3.			10 Menit Ketiga	1,5	565	1,1	30,8	54,8	1011
4.			10 Menit Keempat	1	560	0,3	30,6	55,4	1011
5.			10 Menit Kelima	1	564	0,1	30,4	55,7	1011
6.			10 Menit Keenam	1	560	1,0	30,1	56,3	1011
			Rata-rata	1,166666667	562,833333	0,79552638	30,76666667	54,9	1011
			Rata-rata Harian	1,0	557,4	1,0	28,2	66,4	1012,5

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	3				
Koordinat Lokasi	(-7,769157) (110,402113)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter					
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 26 Juli 2023	08.40	10 Menit Pertama	5	614	0,8	26,4	74,8	1013
2.			10 Menit Kedua	4,5	598	0,5	26,8	74,5	1013
3.			10 Menit Ketiga	5	612	0,4	27,1	73,4	1013
4.			10 Menit Keempat	5,5	617	0,7	27,3	72,4	1013
5.			10 Menit Kelima	8,5	618	0,3	27,6	71,3	1013
6.			10 Menit Keenam	9,5	623	0,4	27,9	70,5	1013
			Rata-rata	6,333333333	613,666667	0,517562153	27,18333333	72,81666667	1013
1.	Rabu, 26 Juli 2023	17.10	10 Menit Pertama	12	629	0,2	29,8	57,3	1011
2.			10 Menit Kedua	10	622	0,3	29,4	58,1	1011
3.			10 Menit Ketiga	9	620	0,9	29	59,8	1011
4.			10 Menit Keempat	9,5	617	0,9	28,9	60,7	1011
5.			10 Menit Kelima	9,5	615	0,0	28,5	61,7	1011
6.			10 Menit Keenam	9,5	624	0,7	28,4	62,8	1011
			Rata-rata	9,916666667	621,166667	0,505576342	29	60,06666667	1011
			Rata-rata Harian	8,1	617,4	0,5	28,1	66,4	1012,0

Lampiran 4. Form Sampling, Kamis 27 Juli 2023

Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur		Titik Sampling	4					
Koordinat Lokasi	(-7,757946) (110,395782)		Jumlah Titik Sampling	5					
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung		Catatan			Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter					
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Kamis, 27 Juli 2023	06.00	10 Menit Pertama	0,5	582	0,9	23,2	81,4	1014
2.			10 Menit Kedua	1,5	575	0,4	23,4	81,5	1014
3.			10 Menit Ketiga	2,5	575	1,4	23,6	81,4	1014
4.			10 Menit Keempat	2,5	566	1,0	24,1	80,6	1014
5.			10 Menit Kelima	2	572	0,1	24,6	79,2	1014
6.			10 Menit Keenam	3	564	0,1	24,8	78,4	1014
			Rata-rata	2	572,3333333	0,656098245	23,95	80,41666667	1014
1.	Kamis, 27 Juli 2023	14.30	10 Menit Pertama	4,5	591	1,5	33,4	49,8	1012
2.			10 Menit Kedua	4,5	588	0,6	32,9	50,5	1012
3.			10 Menit Ketiga	5,5	590	0,9	32,6	51,2	1012
4.			10 Menit Keempat	6	583	2,0	32,3	51,6	1012
5.			10 Menit Kelima	2,5	580	2,0	31,9	52,4	1012
6.			10 Menit Keenam	4,5	588	1,3	31,6	52,3	1012
			Rata-rata	4,583333333	586,6666667	1,389861162	32,45	51,3	1012
				3,3	579,5	1,0	28,2	65,9	1013,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur		Titik Sampling	5					
Koordinat Lokasi	(-7,746223) (110,392451)		Jumlah Titik Sampling	5					
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung		Catatan			Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
				Parameter					
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Kamis, 27 Juli 2023	07.20	10 Menit Pertama	0,5	549	0,6	25,1	77,5	1014
2.			10 Menit Kedua	0,5	545	0,5	25,4	76,3	1014
3.			10 Menit Ketiga	1	541	0,4	25,5	75,8	1014
4.			10 Menit Keempat	0,5	548	0,0	25,7	75,3	1014
5.			10 Menit Kelima	1	540	0,6	25,9	75,3	1014
6.			10 Menit Keenam	1	544	0,7	26,2	75,1	1014
			Rata-rata	0,75	544,5	0,481061956	25,63333333	75,88333333	1014
1.	Kamis, 27 Juli 2023	15.50	10 Menit Pertama	1,5	547	0,4	31,3	53,2	1011
2.			10 Menit Kedua	1	547	0,9	31,2	54,7	1011
3.			10 Menit Ketiga	0,5	540	1,0	30,9	55,6	1011
4.			10 Menit Keempat	0,5	549	0,1	30,6	56,3	1011
5.			10 Menit Kelima	0,5	541	0,3	30,3	56,6	1011
6.			10 Menit Keenam	0,5	543	0,9	29,8	56,8	1011
			Rata-rata	0,75	544,5	0,594035265	30,68333333	55,53333333	1011
			Rata-rata Harian	0,8	544,5	0,5	28,2	65,7	1012,5

Lampiran 5. Form Sampling, Rabu 02 Agustus 2023



Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	1				
Koordinat Lokasi	(-7,762079) (110,411893)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	06.00	10 Menit Pertama	0,5	576	0,1	23,4	82,4	1015
2.			10 Menit Kedua	1	567	0,6	23,7	81,7	1015
3.			10 Menit Ketiga	1	563	0,2	23,8	81,6	1015
4.			10 Menit Keempat	2	577	0,1	24,2	81,4	1015
5.			10 Menit Kelima	3,5	562	1,0	23,8	82,3	1015
6.			10 Menit Keenam	4	560	0,9	24,1	81,2	1015
			Rata-rata	2	567,5	0,469161651	23,83333333	81,76666667	1015
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	14.30	10 Menit Pertama	3,5	576	0,8	32,3	50,4	1013
2.			10 Menit Kedua	3,5	580	0,7	31,8	50,9	1013
3.			10 Menit Ketiga	4	574	0,9	31,5	51,7	1013
4.			10 Menit Keempat	4	590	0,7	31,2	52,4	1013
5.			10 Menit Kelima	4	590	0,0	31,3	52,8	1013
6.			10 Menit Keenam	4,5	581	0,3	31,1	53,3	1013
			Rata-rata	3,916666667	581,8333333	0,564409823	31,53333333	51,91666667	1013
			Rata-rata Harian	3,0	574,7	0,5	27,7	66,8	1014,0

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	2				
Koordinat Lokasi	(-7,748158) (110,401083)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	07.20	10 Menit Pertama	1	558	0,5	24,5	79,9	1015
2.			10 Menit Kedua	0,5	562	1,6	24,7	78,4	1015
3.			10 Menit Ketiga	0,5	552	0,1	25,2	77,8	1015
4.			10 Menit Keempat	1	559	0,5	25,5	77,6	1015
5.			10 Menit Kelima	1	561	1,1	25,8	77,4	1015
6.			10 Menit Keenam	2	556	0,7	26,2	76,8	1015
			Rata-rata	1	558	0,734824172	25,31666667	77,98333333	1015
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	15.50	10 Menit Pertama	2	586	0,4	31,2	53,7	1013
2.			10 Menit Kedua	2	582	0,6	30,9	53,9	1013
3.			10 Menit Ketiga	2,5	587	0,7	30,8	54,6	1013
4.			10 Menit Keempat	1,5	585	1,4	30,7	55,2	1013
5.			10 Menit Kelima	1	584	1,1	30,7	55,3	1013
6.			10 Menit Keenam	1,5	585	1,9	30,8	55,3	1013
			Rata-rata	1,75	584,8333333	1,012964858	30,85	54,66666667	1013
			Rata-rata Harian	1,4	571,4	0,9	28,1	66,3	1014,0

Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehrahan Condongcatur			Titik Sampling	3				
Koordinat Lokasi	(-7,769157) (110,402113)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	08.40	10 Menit Pertama	4,5	587	0,3	26,6	74,3	1014
2.			10 Menit Kedua	4,5	584	0,9	27	73,6	1014
3.			10 Menit Ketiga	4,5	581	0,7	27,4	72,3	1014
4.			10 Menit Keempat	5,5	598	0,2	27,6	71,5	1014
5.			10 Menit Kelima	6	600	0,4	27,9	70,4	1014
6.			10 Menit Keenam	6	599	1,0	28,1	69,8	1014
			Rata-rata	5,166666667	591,5	0,592316008	27,43333333	71,98333333	1014
1.	Rabu, 02 Agustus 2023	17.10	10 Menit Pertama	4,5	594	0,4	30,5	56,3	1012
2.			10 Menit Kedua	4,5	583	0,3	30,1	57,8	1012
3.			10 Menit Ketiga	6,5	592	0,6	29,7	58,4	1012
4.			10 Menit Keempat	5	592	0,7	29,4	59,2	1012
5.			10 Menit Kelima	5	580	0,3	28,9	60,3	1012
6.			10 Menit Keenam	3,5	583	0,8	28,7	61,6	1012
			Rata-rata	4,833333333	587,3333333	0,525600564	29,35	58,93333333	1012
			Rata-rata Harian	5,0	589,4	0,6	28,5	65,5	1013,0

Lampiran 6. Form Sampling, Kamis 03 Agustus 2023

Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling		4			
Koordinat Lokasi	(-7,757946) (110,395782)			Jumlah Titik Sampling		5			
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan		Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
Parameter									
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mmHg)
1.	Kamis, 03 Agustus 2023	06.00	10 Menit Pertama	2,5	589	1,0	23,6	81,8	1015
2.			10 Menit Kedua	2,5	579	0,8	23,9	81,5	1015
3.			10 Menit Ketiga	2,5	572	0,9	23,7	81,4	1015
4.			10 Menit Keempat	3,5	577	0,4	23,8	81,4	1015
5.			10 Menit Kelima	3,5	588	0,7	24,3	81,1	1015
6.			10 Menit Keenam	4	570	0,2	24,5	80,7	1015
Rata-rata				3,083333333	579,166667	0,676983363	23,96666667	81,31666667	1015
1.	Kamis, 03 Agustus 2023	14.30	10 Menit Pertama	6,5	585	0,9	32,4	49,8	1013
2.			10 Menit Kedua	6	584	0,8	32,2	50,6	1013
3.			10 Menit Ketiga	4,5	593	0,5	31,9	51,5	1013
4.			10 Menit Keempat	4,5	590	0,1	31,8	52,5	1013
5.			10 Menit Kelima	5,5	599	0,5	31,4	53,1	1013
6.			10 Menit Keenam	5,5	580	0,5	30,9	54,7	1013
Rata-rata				5,416666667	588,5	0,543806382	31,76666667	52,03333333	1013
				4,3	583,8	0,6	27,9	66,7	1014,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling		5			
Koordinat Lokasi	(-7,746223) (110,392451)			Jumlah Titik Sampling		5			
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan		Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
Parameter									
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mmHg)
1.	Kamis, 03 Agustus 2023	07.20	10 Menit Pertama	1	559	0,8	24,8	78,9	1015
2.			10 Menit Kedua	0,5	550	0,5	24,9	77,4	1015
3.			10 Menit Ketiga	0,5	558	0,2	25,3	76,6	1015
4.			10 Menit Keempat	0,5	550	0,5	25,6	75,3	1015
5.			10 Menit Kelima	1	557	0,1	26	75,1	1015
6.			10 Menit Keenam	0,5	556	0,9	26,1	75,2	1015
Rata-rata				0,666666667	555	0,51024254	25,45	76,41666667	1015
1.	Kamis, 03 Agustus 2023	15.50	10 Menit Pertama	1,5	563	0,6	30,6	55,4	1013
2.			10 Menit Kedua	1	558	0,3	30,5	55,8	1013
3.			10 Menit Ketiga	1	559	0,5	30,5	56,3	1013
4.			10 Menit Keempat	1	556	0,7	30,2	56,7	1013
5.			10 Menit Kelima	0,5	562	0,1	29,7	56,8	1013
6.			10 Menit Keenam	0,5	553	0,5	29,5	56,8	1013
Rata-rata				0,916666667	558,5	0,455155422	30,16666667	56,3	1013
Rata-rata Harian				0,8	556,8	0,5	27,8	66,4	1014,0

Lampiran 7. Form Sampling, Sabtu 12 Agustus 2023

Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling		1			
Koordinat Lokasi	(-7,762079) (110,411893)			Jumlah Titik Sampling		5			
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan		Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
Parameter									
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	06.00	10 Menit Pertama	1	581	0,8	23,2	81,4	1015
2.			10 Menit Kedua	1	582	0,8	23,3	81,5	1015
3.			10 Menit Ketiga	1,5	574	0,6	23,6	81,4	1015
4.			10 Menit Keempat	2,5	579	0,1	24,3	81,3	1015
5.			10 Menit Kelima	2,5	584	0,1	24,6	80,2	1015
6.			10 Menit Keenam	2,5	579	0,7	24,9	79,8	1015
Rata-rata				1,833333333	579,8333333	0,514561142	23,98333333	80,93333333	1015
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	14.30	10 Menit Pertama	4,5	596	0,6	33,4	49,6	1013
2.			10 Menit Kedua	4,5	614	0,4	32,7	49,9	1013
3.			10 Menit Ketiga	4,5	600	0,5	32,6	50,7	1013
4.			10 Menit Keempat	4	608	0,1	32,3	51,3	1013
5.			10 Menit Kelima	4,5	588	0,3	31,9	51,9	1013
6.			10 Menit Keenam	4,5	594	0,5	31,6	52,5	1013
Rata-rata				4,416666667	600	0,411139335	32,41666667	50,98333333	1013
Rata-rata Harian				3,1	589,9	0,5	28,2	66,0	1014,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling		2			
Koordinat Lokasi	(-7,748158) (110,401083)			Jumlah Titik Sampling		5			
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan		Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
Parameter									
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	07.20	10 Menit Pertama	0,5	548	1,7	25,1	78,7	1015
2.			10 Menit Kedua	0,5	545	1,1	25,5	78,2	1015
3.			10 Menit Ketiga	0,5	530	1,2	25,7	77,4	1015
4.			10 Menit Keempat	0,5	531	1,7	25,9	77,1	1015
5.			10 Menit Kelima	0,5	539	0,9	26,1	76,9	1015
6.			10 Menit Keenam	0,5	542	1,7	26,3	75,8	1015
Rata-rata				0,5	539,1666667	1,379127849	25,76666667	77,35	1015
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	15.50	10 Menit Pertama	2	573	1,1	31,5	53,4	1013
2.			10 Menit Kedua	1,5	578	1,4	31,2	54	1013
3.			10 Menit Ketiga	1,5	572	1,8	30,7	54,8	1013
4.			10 Menit Keempat	1,5	577	1,6	30,7	55,3	1013
5.			10 Menit Kelima	1	580	1,5	30,6	55,7	1013
6.			10 Menit Keenam	0,5	575	0,4	30,4	56,5	1013
Rata-rata				1,333333333	575,8333333	1,288323578	30,85	54,95	1013
Rata-rata Harian				0,9	557,5	1,3	28,3	66,2	1014,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling		3			
Koordinat Lokasi	(-7,769157) (110,402113)			Jumlah Titik Sampling		5			
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan		Paraf			
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
Parameter									
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	CO (Ppm)	CO2 (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	08.40	10 Menit Pertama	4,5	602	0,1	26,4	74,8	1014
2.			10 Menit Kedua	4,5	604	0,7	26,8	74,5	1014
3.			10 Menit Ketiga	4,5	600	0,1	27,1	73,4	1014
4.			10 Menit Keempat	4,5	596	0,7	27,4	72,1	1014
5.			10 Menit Kelima	5,5	606	0,9	27,6	71,5	1014
6.			10 Menit Keenam	7,5	607	0,3	28,1	70,1	1014
Rata-rata				5,166666667	602,5	0,475509704	27,23333333	72,73333333	1014
1.	Sabtu, 12 Agustus 2023	17.10	10 Menit Pertama	6,5	606	0,1	30,2	57,5	1012
2.			10 Menit Kedua	6,5	614	0,1	29,7	58,3	1012
3.			10 Menit Ketiga	7,5	607	0,7	29,3	60	1012
4.			10 Menit Keempat	8,5	613	0,8	28,9	61,5	1012
5.			10 Menit Kelima	5,5	620	0,4	28,5	61,7	1012
6.			10 Menit Keenam	4	615	0,4	28,1	62,1	1012
Rata-rata				6,416666667	612,5	0,427951336	29,11666667	60,18333333	1012
Rata-rata Harian				5,8	607,5	0,5	28,2	66,5	1013,0

Lampiran 8. Form Sampling, Minggu 13 Agustus 2023



Identitas Sampel									
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling	4				
Koordinat Lokasi	(-7,757946) (110,395782)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	Parameter					
				CO (Ppm)	CO <sub>2</sub> (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Minggu, 13 Agustus 2023	06.00	10 Menit Pertama	2,5	564	0,6	23	81,5	1015
2.			10 Menit Kedua	3,5	580	0,5	23,3	81,2	1015
3.			10 Menit Ketiga	3	566	0,5	23,7	81,4	1015
4.			10 Menit Keempat	3	566	0,1	24,3	80,6	1015
5.			10 Menit Kelima	2,5	570	0,2	24,7	79,8	1015
6.			10 Menit Keenam	2,5	567	0,3	25,1	79,5	1015
			Rata-rata	2,833333333	568,8333333	0,358915886	24,01666667	80,66666667	1015
1.	Minggu, 13 Agustus 2023	14.30	10 Menit Pertama	4,5	599	0,8	33,4	49,4	1013
2.			10 Menit Kedua	4,5	596	0,6	32,6	50,2	1013
3.			10 Menit Ketiga	4,5	592	0,4	32,3	51,2	1013
4.			10 Menit Keempat	5	593	0,3	32,1	51,8	1013
5.			10 Menit Kelima	5,5	591	0,1	31,8	52,4	1013
6.			10 Menit Keenam	5,5	598	0,4	31,5	52,8	1013
			Rata-rata	4,916666667	594,8333333	0,43126766	32,28333333	51,3	1013
				3,9	581,8	0,4	28,2	66,0	1014,0
Lokasi Sampel	Kehurahan Condongcatur			Titik Sampling	5				
Koordinat Lokasi	(-7,746223) (110,392451)			Jumlah Titik Sampling	5				
Cuaca	<input checked="" type="checkbox"/> Cerah <input type="checkbox"/> Berawan <input type="checkbox"/> Mendung			Catatan			Paraf		
Musim	<input checked="" type="checkbox"/> Kemarau <input type="checkbox"/> Hujan								
No	Hari, Tanggal	Jam	Waktu Pengukuran	Parameter					
				CO (Ppm)	CO <sub>2</sub> (Ppm)	Kecepatan Angin (m/s)	Temperatur Udara (C)	Kelembaban (%)	Tekanan Udara (mBar)
1.	Minggu, 13 Agustus 2023	07.20	10 Menit Pertama	0,5	540	0,1	25,1	78,3	1015
2.			10 Menit Kedua	0,5	550	0,3	25,3	77,1	1015
3.			10 Menit Ketiga	1	544	0,2	25,6	76,6	1015
4.			10 Menit Keempat	0,5	542	0,2	25,7	75,1	1015
5.			10 Menit Kelima	0,5	545	0,4	25,8	74,6	1015
6.			10 Menit Keenam	1	542	0,5	26	74,4	1015
			Rata-rata	0,666666667	543,8333333	0,287006741	25,58333333	76,01666667	1015
1.	Minggu, 13 Agustus 2023	15.50	10 Menit Pertama	1,5	548	0,4	31,3	53,4	1013
2.			10 Menit Kedua	1	541	0,9	31,2	54,4	1013
3.			10 Menit Ketiga	1	544	0,3	30,7	55,7	1013
4.			10 Menit Keempat	1	545	0,5	30,3	56,3	1013
5.			10 Menit Kelima	0,5	542	0,8	30,1	56,3	1013
6.			10 Menit Keenam	0,5	545	0,1	29,8	56,4	1013
			Rata-rata	0,916666667	544,166667	0,528586452	30,56666667	55,41666667	1013
			Rata-rata Harian	0,8	544,0	0,4	28,1	65,7	1014,0

### Lampiran 9. Contoh Perhitungan CO dan CO<sub>2</sub> dalam Satuan ppm Menjadi $\mu\text{g}/\text{m}^3$

1. Konsentrasi pengukuran CO pada hari sabtu pekan pertama pada pukul 06.00 WIB didapatkan konsentrasi CO sebesar 0,5 ppm dengan suhu 23,8 °C dan dengan tekan udara sebesar 1014 mBar.

$$\frac{mg}{m^3} = ppm \times \frac{M}{22,4} \times \frac{273}{(273 + T)} \times \frac{P}{1013}$$

Sehingga menjadi,

$$= 0,5 \times \frac{28,01}{22,4} \times \frac{273}{(273 + 23,8)} \times \frac{1014}{1013}$$

$$= 0,5 \times \frac{28,01}{22,4} \times \frac{273}{(296,8)} \times \frac{1014}{1013}$$

$$= 0,575655098 \text{ mg/m}^3$$

$$\mu\text{g/m}^3 = \frac{mg}{m^3} \times 1000$$

$$= 575,6550977 \mu\text{g/m}^3$$

2. Konsentrasi pengukuran CO<sub>2</sub> pada hari sabtu pekan pertama pada pukul 06.00 WIB didapatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> sebesar 554 ppm dengan suhu 23,8 °C dan dengan tekan udara sebesar 1014 mBar.

$$\frac{mg}{m^3} = ppm \times \frac{M}{22,4} \times \frac{273}{(273 + T)} \times \frac{P}{1013}$$

Sehingga menjadi,

$$= 554 \times \frac{44,01}{22,4} \times \frac{273}{(273 + 23,8)} \times \frac{1014}{1013}$$

$$= 554 \times \frac{44,01}{22,4} \times \frac{273}{(296,8)} \times \frac{1014}{1013}$$

$$= 1.002,676395022 \text{ mg/m}^3$$

$$\mu\text{g/m}^3 = \frac{mg}{m^3} \times 1000$$

$$= 1.002.167,6395022 \mu\text{g/m}^3$$

Lampiran 10. Data Kesuluruhan Pada Koefisien Korelasi

CO	CO <sub>2</sub>	Suhu	Kecepatan Angin
576,43	1002167,64	23,4	0,5
576,24	1015612,81	23,5	0,2
1727,55	1002288,12	23,7	0,6
2872,47	1002625,36	24,4	1,0
3444,65	1011212,47	24,6	1,0
4586,70	1010191,39	25	0,1
5010,31	1039092,66	33,3	0,1
5016,86	1045717,30	32,9	0,3
4460,89	1059406,88	32,8	0,7
3907,11	1053425,40	32,5	0,2
5031,66	1044646,85	32	0,1
5596,24	1047088,73	31,7	0,7
573,14	997669,54	25,1	1,7
572,57	981587,53	25,4	1,4
572,18	991396,28	25,6	1,3
571,99	976674,84	25,7	0,6
1143,60	988272,26	25,8	0,8
1713,69	973245,95	26,1	1,0
1119,24	1003492,01	31,4	0,5
1679,42	1027688,14	31,3	1,8
1682,18	1020566,90	30,8	1,1
1122,19	973616,87	30,6	0,3
1122,93	1005921,53	30,4	0,1
1124,04	987126,89	30,1	1,0
5700,93	1058816,65	26,4	0,8
5123,99	1062034,16	26,8	0,5
5687,64	1048841,58	27,1	0,4
6252,23	1053142,12	27,3	0,7
9652,90	1055274,68	27,6	0,3
10777,78	1062774,67	27,9	0,4
13501,90	1101802,19	29,8	0,2
11266,46	1108583,70	29,4	0,3
10153,25	1090156,28	29	0,9
10720,87	1077370,45	28,9	0,9
10735,09	1081619,30	28,5	0,0
10738,65	1097258,28	28,4	0,7
577,00	1044477,70	23,4	0,1
1152,83	1066930,97	23,7	0,6
1152,45	1022841,37	23,8	0,2
2301,79	1054305,30	24,2	0,1

4033,56	1050341,49	23,8	1,0
4605,13	1033404,37	24,1	0,9
3913,53	1007985,68	32,3	0,8
3919,95	1021904,19	31,8	0,7
4484,36	1041526,10	31,5	0,9
4488,78	1036944,50	31,2	0,7
4487,31	1034790,71	31,3	0,0
5051,54	1026679,64	31,1	0,3
1149,73	1017267,84	24,5	0,5
574,48	1027381,63	24,7	1,6
573,52	1022754,86	25,2	0,1
1145,88	1027803,15	25,5	0,5
1144,73	1023182,14	25,8	1,1
2286,40	1017456,80	26,2	0,7
2244,39	962580,58	31,2	0,4
2246,61	966735,03	30,9	0,6
2809,18	960954,59	30,8	0,7
1686,06	970089,90	30,7	1,4
1124,04	964304,36	30,7	1,1
1685,51	972651,20	30,8	1,9
5132,48	1048805,30	26,6	0,3
5125,63	1033965,19	27	0,9
5118,81	1058602,28	27,4	0,7
6252,16	1065137,20	27,6	0,2
6813,74	1049988,55	27,9	0,4
6809,21	1034165,71	28,1	1,0
5056,53	1039145,86	30,5	0,4
5063,20	1042256,36	30,1	0,3
7323,18	1037340,40	29,7	0,6
5638,80	1015557,26	29,4	0,7
5648,14	1040061,29	28,9	0,3
3956,32	1042843,90	28,7	0,8
575,66	983388,61	23,8	0,6
1725,22	998593,35	24,1	0,6
2873,43	988934,19	24,3	1,9
2874,40	993995,49	24,2	0,1
6332,21	997256,55	23,8	0,8
7475,96	992666,18	24,1	1,5
3903,28	991841,24	32,8	1,2
4466,73	992167,19	32,4	0,6
4465,27	995562,17	32,5	1,2
6704,49	987401,92	32,2	0,8
6145,78	995110,33	32,2	0,9

6149,81	989030,76	32	0,3
574,11	1099974,39	24,6	1,4
573,14	1069881,19	25,1	1,8
1145,14	1093834,01	25,4	0,8
572,38	1102036,12	25,5	0,5
1715,41	1102720,62	25,8	1,4
1714,26	1110533,99	26	0,9
1677,76	1111994,10	31,6	2,0
2799,95	1101073,49	31,2	2,0
2804,56	1098986,74	30,7	1,2
1122,56	1094031,33	30,5	0,2
1125,16	1091931,78	29,8	0,3
562,95	1108278,86	29,6	1,8
5113,76	1054951,36	27,4	1,4
5112,06	1041559,66	27,5	0,8
7379,17	1040857,33	27,7	0,6
9073,01	1022841,37	28	0,6
7941,52	1031947,51	27,9	0,2
7364,48	1016831,33	28,3	1,6
12965,01	1033560,22	29,2	1,5
14111,08	1029994,52	28,8	1,8
11865,10	1034512,46	28,5	0,9
10166,71	1023243,08	28,6	0,7
10156,61	1019313,17	28,9	1,5
11865,10	1034390,42	28,5	0,6
1154,78	988791,84	23,2	0,8
1154,39	980600,68	23,3	0,8
1729,83	973077,51	23,6	0,6
2876,27	985008,19	24,3	0,1
2873,37	969979,04	24,6	0,1
2870,48	976184,30	24,9	0,7
5013,62	962261,44	33,4	0,6
5025,10	962577,76	32,7	0,4
5026,75	951197,65	32,6	0,5
4472,61	968006,52	32,3	0,1
5038,29	954844,31	31,9	0,3
5043,25	959956,75	31,6	0,5
573,71	1044400,04	25,1	1,7
572,94	1027041,77	25,5	1,1
572,56	1019452,73	25,7	1,2
572,17	1043397,04	25,9	1,7
571,79	1017641,98	26,1	0,9
571,41	1012996,56	26,3	1,7

2242,18	1011956,11	31,5	1,1
1683,29	1020655,14	31,2	1,4
1686,06	1011091,81	30,7	1,8
1686,06	1040300,48	30,7	1,6
1124,41	1039958,61	30,6	1,5
562,58	1024768,36	30,4	0,4
5135,90	1008021,56	26,4	0,1
5129,05	1014565,46	26,8	0,7
5123,93	994841,82	27,1	0,1
5118,81	1006445,05	27,4	0,7
6252,16	1009031,82	27,6	0,9
8511,51	998701,72	28,1	0,3
7311,10	1033247,60	30,2	0,1
7323,18	1027207,74	29,7	0,1
8461,00	1036373,57	29,3	0,7
9601,84	1033182,57	28,9	0,8
6221,20	1031416,45	28,5	0,4
4530,52	1032842,48	28,1	0,4
576,82	1051939,59	23,2	0,9
1729,30	1045167,99	23,4	0,4
2880,22	1038414,42	23,6	1,4
2875,37	1068087,21	24,1	1,0
2296,43	1070590,95	24,6	0,1
3442,33	1068096,70	24,8	0,1
5008,67	1048732,71	33,4	1,5
5016,86	1030670,11	32,9	0,6
6137,74	1047963,97	32,6	0,9
6702,29	1049003,61	32,3	2,0
2796,28	1029442,15	31,9	2,0
5038,27	1035452,81	31,6	1,3
573,14	1067251,42	25,1	0,6
572,57	1048071,62	25,4	0,5
1144,75	1036098,58	25,5	0,4
571,99	1044803,24	25,7	0,0
1143,22	1062930,85	25,9	0,6
1142,08	1029699,45	26,2	0,7
1679,42	1027431,39	31,3	0,4
1119,98	1026347,23	31,2	0,9
560,54	1043189,64	30,9	1,0
561,10	1038252,65	30,6	0,1
561,65	1055475,54	30,3	0,3
562,58	1023677,81	29,8	0,9
2883,06	1008810,77	23,6	1,0

2880,14	992235,54	23,9	0,8
2882,09	1005318,19	23,7	0,9
4033,56	989909,47	23,8	0,4
4026,78	1001167,17	24,3	0,7
4598,94	999035,62	24,5	0,2
7265,61	994655,35	32,4	0,9
6711,11	986146,64	32,2	0,8
5038,29	987913,93	31,9	0,5
5039,94	983584,31	31,8	0,1
6168,02	995840,75	31,4	0,5
6178,17	980540,98	30,9	0,5
1148,58	1054177,33	24,8	0,8
574,10	1055635,36	24,9	0,5
573,33	1040071,84	25,3	0,2
572,75	1046661,50	25,6	0,5
1143,97	1054635,81	26	0,1
571,79	1044553,42	26,1	0,9
1686,62	1043334,33	30,6	0,6
1124,78	1077305,63	30,5	0,3
1124,78	1053086,14	30,5	0,5
1125,90	1068175,89	30,2	0,7
563,88	1034393,78	29,7	0,1
564,25	1045977,98	29,5	0,5
1152,09	987964,13	23,6	0,4
2877,31	981238,91	23,9	0,1
3450,44	953593,41	24,1	0,2
4021,46	954753,37	24,4	0,9
4020,10	968489,57	24,5	0,3
4591,32	973229,27	24,7	0,8
6125,71	1009330,33	33,2	0,1
6135,73	1019141,83	32,7	0,8
7811,66	1010222,96	32,6	0,9
6700,10	1019053,58	32,4	0,5
6708,88	1024689,35	32	0,9
7272,73	1016525,47	31,8	0,2
1145,90	1079541,15	25,2	1,0
1145,14	1081682,53	25,4	0,2
571,99	1073444,91	25,7	1,0
571,80	1065223,74	25,8	0,6
1713,69	1082376,00	26,1	0,9
1713,11	1082361,77	26,2	0,5
559,99	1070977,86	31,5	0,6
1120,72	1086908,57	31,3	0,6

1683,29	1075938,90	30,9	0,6
1683,85	1088013,86	30,8	0,5
562,02	1101898,11	30,4	0,5
1688,29	1094463,86	30	0,7
2888,90	1024023,65	23	0,6
4040,37	1052007,74	23,3	0,5
3458,50	1025230,41	23,7	0,5
3451,52	1023161,33	24,3	0,1
2872,40	1029007,68	24,7	0,2
2868,55	1022218,36	25,1	0,3
5013,62	1048586,01	33,4	0,8
5026,75	1046065,57	32,6	0,6
5031,69	1040066,00	32,3	0,4
5594,43	1042505,81	32,1	0,3
6159,93	1040012,40	31,8	0,1
6165,99	1053367,43	31,5	0,4
573,71	973541,30	25,1	0,1
573,33	990905,02	25,3	0,3
1145,50	979110,46	25,6	0,2
572,56	975184,20	25,7	0,2
572,37	980253,73	25,8	0,4
1143,97	974205,76	26	0,5
1682,74	965927,66	31,3	0,4
1122,20	953902,64	31,2	0,9
1124,04	960771,49	30,7	0,3
1125,53	963807,03	30,3	0,5
563,13	959134,13	30,1	0,8
563,69	965398,52	29,8	0,1

Lampiran 11. Contoh Perhitungan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara)

Konsentrasi rata - rata gas CO pada titik 1 sebesar 3728,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sehingga

$$I = \frac{0 - 50}{0 - 4000} (3728,05 - 4000) + 50$$

didapatkan nilai ISPU nya adalah

$$I = 46,60$$