



**TUGAS AKHIR - RE184804**

**ANALISIS KECUKUPAN VEGETASI RUANG TERBUKA  
HIJAU SEBAGAI PENYERAP CO<sub>2</sub> UDARA AMBIEN PADA  
KAWASAN BOEZEM MOROKREMBANGAN**

**WIDIA APRILIA**

**NRP. 0321184000089**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.**

**NIP. 19650508 199303 1 001**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**

**Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya**

**2022**



**TUGAS AKHIR - RE184804**

**ANALISIS KECUKUPAN VEGETASI RUANG TERBUKA  
HIJAU SEBAGA PENYERAP CO<sub>2</sub> UDARA AMBIEN PADA  
KAWASAN BOEZEM MOROKREMBANGAN**

**WIDIA APRILIA**

**NRP. 03211840000089**

Dosen Pembimbing

**Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.**

**NIP. 19650508 199303 1 001**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



**FINAL PROJECT - RE184804**

**ANALYSIS OF OPEN GREEN SPACE VEGETATIONS  
ADEQUATE AS A CO<sub>2</sub> EMISSIONS ABSORBENT IN  
AMBIENT AIR AT BOEZEM MOROKREMBANGAN**

**WIDIA APRILIA**

**NRP. 03211840000089**

Advisor

**Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.**

**NIP. 19650508 199303 1 001**

**ENVIRONMENTAL ENGINEERING DEPARTMENT**

Faculty of Civil, Planning and Earth Engineering

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS KECUKUPAN VEGETASI RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI PENYERAP CO<sub>2</sub> UDARA AMBIEN PADA KAWASAN BOEZEM MOROKREMBANGAN

#### TUGAS AKHIR

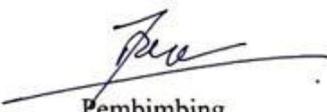
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Bidang Studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh  
**Widia Aprilia**  
NRP. 0321184000089

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT

  
Pembimbing

2. Ir. Atiek Moesriati, Mkes

Penguji 

3. Ainul Firdatun Nisaa, ST, MSc

Penguji 

4. Susi Agustina Wilujeng, ST. MT.

Penguji 





## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa / NRP : Widia Aprilia / 0321184000087  
Departemen : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing / NIP : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT / 19650508  
199303 1 001

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap CO<sub>2</sub> Udara Ambien Pada Kawasan Boezem Morokrembangan**" adalah hasil karya saya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 22 Juli 2022

Mengetahui  
Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT)  
NIP. 19650508 199303 1 001

Mahasiswa



(Widia Aprilia)  
NRP. 0321184000077



# ANALISIS KECUKUPAN VEGETASI RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI PENYERAP CO<sub>2</sub> UDARA AMBIEN PADA KAWASAN BOEZEM MOROKREMBANGAN

Nama Mahasiswa : Widia Aprilia  
NRP : 03211840000089  
Departemen : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

## ABSTRAK

Boezem Morokrembangan adalah boezem terbesar di Surabaya yang berfungsi sebagai pengendali banjir saat musim hujan dan juga menampung air limbah. 2.829.486 penduduk Surabaya menyumbang 37.179 ton/tahun limbah domestik dan menyumbangkan BOD sebesar 356 ton/tahun. Reaksi oksidasi BOD di dalam air berlangsung karena adanya bakteri aerobik sebagai hasil oksidasi zat tersebut, sehingga akan terbentuk karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi emisi CO<sub>2</sub> dan menganalisis kecukupan vegetasi pada kawasan Boezem Morokrembangan, lalu Menetapkan persamaan matematis konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien sebagai pengaruh vegetasi terhadap nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah model box. Pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien dilakukan selama 12 jam dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada 7 titik sampling yang dilakukan pada Hari Selasa dan Hari Sabtu. Untuk menghitung nilai reduksi CO<sub>2</sub> digunakan metode integrasi dan diferensiasi. Untuk mengetahui pengaruh proporsi ruang vegetasi terhadap nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con serta perumusan persamaan model vegetasi yang ideal digunakan metode analisis korelasi dan regresi.

Hasil rata-rata nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> pada satu kawasan boezem Morokrembangan sebesar 419,15 ppmV, nilai ini berada di atas rata-rata baku mutu yang ditetapkan WHO dan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi pada bulan Maret 2022. Kawasan boezem Morokrembangan mereduksi CO<sub>2</sub> sebesar 34,89 ppmV selama 12 jam. Hasil analisis korelasi dan regresi ( $\alpha = 0,20$ ) proporsi lahan terhadap nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con menunjukkan bahwa proporsi vegetasi memiliki korelasi yang signifikan dan memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Hasil korelasi proporsi badan air boezem Morokrembangan signifikan dan memiliki hubungan berbanding lurus terhadap Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Model persamaan empiris proporsi vegetasi berdasarkan Net-CO<sub>2</sub> adalah  $\text{Net-CO}_2 = -88,23 \text{ vegetasi} + 7,27 \text{ badan air boezem Morokrembangan} - 18,79$ .

**Kata kunci : Boezem Morokrembangan, Model Box, Net\_CO<sub>2</sub>-Con, Ruang Terbuka Hijau.**



# **ANALYSIS OF OPEN GREEN SPACE VEGETATIONS ADEQUACE AS A CO<sub>2</sub> EMISSIONS ABSORBENT IN AMBIENT AIR AT BOEZEM MOROKREMBANGAN**

Student Name : Widia Aprilia  
NRP : 0321184000089  
Department : Environmental Engineering  
Supervisor : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

## **ABSTRACT**

Boezem Morokrembangan is the largest boezem in Surabaya which functions as flood control during the rainy season but also functions to collect wastewater. Domestic waste contributed BOD of 356 tons/year and 2,829,486 residents of Surabaya contributed 37,179 tons/year. The oxidation reaction of BOD in water takes place due to the presence of aerobic bacteria as a result of the oxidation of these substances so that carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) will be formed. This study aims to determine the concentration of CO<sub>2</sub> emissions and analyze the adequacy of vegetation in the Boezem Morokrembangan area, then determine the mathematical equation for ambient air CO<sub>2</sub> concentration as the effect of vegetation on the cumulative value of Carbon dioxide concentration (Net\_CO<sub>2</sub>-Con).

The method used in this research is the box model. Measurement of ambient air CO<sub>2</sub> concentration was carried out for 12 hours with 3 repetitions at 7 sampling points on Tuesday and Saturday. To calculate the CO<sub>2</sub> reduction value, integration and differentiation methods are used. To determine the effect of the proportion of vegetation space on the reduction value of Net\_CO<sub>2</sub>-Con and the formulation of the ideal vegetation model equation, correlation, and regression analysis methods were used.

The average value of CO<sub>2</sub> concentration in the Morokrembangan boezem area is 419.15 ppmV, this value is above the average quality standard set by WHO and the average CO<sub>2</sub> concentration on earth in March 2022. The Morokrembangan boezem area reduces CO<sub>2</sub> by as much as 34.89 ppmV for 12 hours. The results of correlation and regression analysis ( $\alpha = 0.20$ ) of the proportion of land to the Net\_CO<sub>2</sub>-Con reduction value show that the proportion of vegetation has a significant correlation and has an inverse relationship with the Net\_CO<sub>2</sub>-Con value. The results of the correlation of the proportion of Morokrembangan Boezem water bodies are significant and have a directly proportional relationship with Net\_CO<sub>2</sub>-Con. The empirical equation model for the proportion of vegetation based on Net-CO<sub>2</sub> is  $\text{Net-CO}_2 = -88.23 \text{ vegetation} + 7.27 \text{ Morokrembangan boezem water body} - 18.79$ .

**Keywords: Boezem Morokrembangan, Box Model, Net\_CO<sub>2</sub>-Con, Green Open Space.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT dan Rasulnya, Nabi Muhammad SAW karena hanya atas berakat, rahmat, dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Co<sub>2</sub> Udara Ambien pada Kawasan Boezem Morokrembangan”**. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dari berbagai pihak, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, motivasi dan kesabaran yang telah diberikan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Atiek Moesriati, Mkes dan Ibu Ainul Firdatun Nisaa, ST, MSc., selaku Dosen Pengarah Tugas Akhir yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Harmin Sulistyoning Titah, S.T., M.T., Ph.D, selaku koordinator Tugas Akhir tahun ajaran 2021/2022.
4. Dosen pengajar di Jurusan Teknik Lingkungan ITS atas segala ilmu yang diberikan.
5. Ayah, Ibu dan ketiga kakak saya yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat waktu.
6. Vanessa Pramessari dan keluarga untuk dukungan serta motivasi selama proses pelaksanaan Tugas Akhir ini
7. Fauzi Samudra Ramdhan dan Zidan Badrudin Yusuf yang selalu membantu dan menyemangati untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
8. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2018 dan adik-adik yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan laporan.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin

Terlepas dari semua itu, penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan pada berbagai aspek dan masih banyak hal yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar dapat memperbaiki Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk banyak orang dan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi pada penelitian selanjutnya.

Surabaya, 25 Juli 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR ORISINALITAS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4. Manfaat .....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	5
2.2. Pemanasan Global .....	5
2.3 Emisi CO <sub>2</sub> Pada Kawasan Boezem Morokrembangan.....	5
2. 4 Ruang Terbuka Hijau (RTH).....	6
2.5 Ruang Terbuka Hijau Sebagai Reduktor Emisi CO <sub>2</sub> .....	7
2. 6 Faktor Meterologi Dalam Reduksi CO <sub>2</sub> .....	8
2.6.1 Arah dan Kecepatan Angin .....	8
2.6.2 Suhu dan Kelembaban .....	8
2.6. Model Box.....	8
2.8 Nilai Kumulatif Konsentrasi CO <sub>2</sub> Sebagai Indikator Reduksi CO <sub>2</sub> Udara Ambien.....	10
2.9 Uji Statistik (Korelasi Dan Regresi) .....	12
2.10 Penelitian Terdahulu .....	12
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1. Kerangka Penelitian.....	15
3.2 Metode Penelitian.....	17

3.2.1 Ide Penelitian .....	17
3.2.2 Studi Literatur.....	18
3.2.3 Persiapan Alat.....	18
3.2.4 Variabel Penelitian.....	19
3.2.5 Pengumpulan Data.....	20
3.2.6 Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.3.7 Hasil dan Pembahasan .....	23
3.3.8 Penarikan Kesimpulan dan Saran .....	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Gambaran umum lokasi penelitian .....	25
4.1.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	25
4.2 Pengukuran Konsentrasi CO <sub>2</sub> .....	27
4.2.1 Hubungan Konsentrasi CO <sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 1 (E1).....	28
4.2.2 Hubungan Konsentrasi CO <sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 2 (C1)    31	
4.2.3 Hubungan Konsentrasi CO <sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 3 (S1)    32	
4.3 Rata-Rata Nilai Konsentrasi CO <sub>2</sub> dari Hasil Model Persamaan Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> .....	38
4.4 Hubungan Rata-Rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> terhadap Hari Penelitian .....	40
4.5 Proporsi Penggunaan Lahan Unit Analisis .....	40
4.6 Hubungan Rata-Rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> terhadap Proporsi Lahan .....	42
4.7 Hasil Kumulatif Konsentrasi CO <sub>2</sub> .....	44
4.8.1 Uji Statistik Proporsi Vegetasi terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con.....	47
4.8.2 Uji Statistik proporsi Bangunan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con.....	50
4.8.3 Uji Statistik proporsi Air boezem Morokrempangan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con ....	52
4.8.4 Uji Statistik proporsi Jalan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con.....	54
4.9 Penerapan Model Persamaan Empiris .....	58
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

LAMPIRAN .....	69
LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL KONSENTRASI CO <sub>2</sub> UDARA AMBIEN.....	69
LAMPIRAN 2 DATA PENGUKURAN KONSENTRASI CO <sub>2</sub> .....	71
LAMPIRAN 3 DEALINASI TIAP TITIK LOKASI.....	77
LAMPIRAN 4 TABEL HASIL UJI REGRESI.....	81
LAMPIRAN 5 DATA LAJU KONSENTRASI CO <sub>2</sub> .....	97
LAMPIRAN 6 BERITA ACARA.....	133
BIOGRAFI PENULIS .....	139

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Net_CO <sub>2</sub> -Con dalam Periode Transisi .....	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi Model Box .....	9
Gambar 2. 3 Kurva luasan laju konsentrasi CO <sub>2</sub> (K) dan nilai kumulatif konsentrasi CO <sub>2</sub> udara ambien (Net_CO <sub>2</sub> -Con) .....	11
Gambar 3. 1 CO <sub>2</sub> Meter Tipe Lutron GC-2028.....	18
Gambar 3. 2 Anemometer .....	18
Gambar 3. 3 <i>Google Earth Pro</i> .....	19
Gambar 3. 4 Peta Titik Lokasi Sampling .....	21
Gambar 4.1 Kondisi Eksisting Lokasi Pengambilan Sampling (Lokasi Titik 1, 2 dan titik 5) .....	26
Gambar 4.2 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 1 (E1) .....	29
Gambar 4.3 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 2 (C1).....	31
Gambar 4.4 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 3 (S1).....	32
Gambar 4.5 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 4 (C2).....	33
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 5 (S2).....	35
Gambar 4.7 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 6 (E2) .....	36
Gambar 4.8 Grafik Konsentrasi CO <sub>2</sub> Titik 7 (C2).....	37
Gambar 4.9 Gambar Proporsi Titik Sampling titik 3 (S1) .....	42
Gambar 4.10 Kurva Laju Konsentrasi CO <sub>2</sub> 15 Maret 2022 pada titik 1 .....	46
Gambar 4.11 Proporsi Vegetasi terhadap Nilai KCO <sub>2</sub> .....	48
Gambar 4.12 grafik proporsi bangunan terhadap KCO <sub>2</sub> .....	51
Gambar 4.13 Grafik Proporsi Air Boezem Morokrengan terhadap KCO <sub>2</sub> .....	53
Gambar 4.14 Grafik Proporsi Jalan terhadap KCO <sub>2</sub> .....	55
Gambar 4.15 Grafik Proporsi Jalan dan lahan parkir terhadap KCO <sub>2</sub> .....	57

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Besar Serapan Vegetasi Terhadap Gas CO <sub>2</sub> di Berbagai Tipe Vegetasi .....	7
Tabel 4. 1 Koordinat dan Elevasi Titik Sampling Konsentrasi CO <sub>2</sub> di Kawasan Boezem Morokrengan, Surabaya.....	26
Tabel 4.2 Rata-Rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> berdasarkan Model Persamaan untuk semua Titik Sampling.....	39
Tabel 4.3 Rata-rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> di Kawasan Boezem Morokrengan, Surabaya.....	40
Tabel 4.4 Proporsi Ruang Kegunaan Lahan Setiap Titik Sampling .....	42
Tabel 4.5 Data Rata-Rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> dari Model Persamaan dengan Data Proporsi vegetasi dan non Vegetasi.....	43
Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Reduksi hari Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 1 (E1).....	45
Tabel 4.7 Nilai Net_CO <sub>2</sub> -Con Data Seri Waktu.....	46
Tabel 4.8 Data Proporsi Vegetasi dan nilai reduksi CO <sub>2</sub> Rata-rata .....	48
Tabel 4.9 Uji Korelasi Vegetasi terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con .....	48
Tabel 4.10 Data Proporsi Bnagunan dan Net-CO <sub>2</sub> -Con Rata-rata.....	50
Tabel 4.11 Uji Korelasi Proporsi Bangunan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con .....	51
Tabel 4.12 Data Proporsi air Boezem Morokrengan dan Net-CO <sub>2</sub> -Con Rata-rata.....	52
Tabel 4.13 Uji Korelasi Proporsi Air Boezem Morokrengan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con.....	53
Tabel 4.14 Data Proporsi Jalan dan Net-CO <sub>2</sub> -Con Rata-rata .....	54
Tabel 4.15 Uji Korelasi Proporsi Jalan terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con.....	55
Tabel 4.16 Data lahan Kosong dan Net-CO <sub>2</sub> -Con Rata-rata.....	57
Tabel 4.17 Uji Korelasi Proporsi Lahan Kosong terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con .....	58
Tabel 4.18 Data Net-CO <sub>2</sub> dan Proporsi Unsur Ruang Tiap Titik Sampling .....	59
Tabel 4.19 Jenis Tanaman Yang Dapat Mengurangi Emisi CO <sub>2</sub> Dalam Ppmv .....	61
Tabel 4.20 Regresi Proporsi Vegetasi terhadap Net-CO <sub>2</sub> -Con .....	90

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global setiap saatnya selalu mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas-gas yang menghalangi pantulan energi sinar matahari dari bumi yang menyebabkan peningkatan efek rumah kaca dan mengakibatkan bumi, planet yang kita huni menjadi lebih panas. (Keman, 2007). IPCC (2006) menyatakan bahwa telah terjadi peningkatan emisi GRK sebesar 70% dari tahun 1970 hingga 2004, dan CO<sub>2</sub> merupakan gas terpenting pada elemen GRK tersebut. Sektor limbah (limbah padat dan limbah cair) turut berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca ke atmosfer antara 3-4%. Penguraian air limbah secara anaerob menghasilkan CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>O (Nuraeni dan Amallia, 2018). Keterkaitan antara pencemaran CO<sub>2</sub> di udara perkotaan menimbulkan resiko terhadap Kesehatan. Pengaruh yang merugikan mulai dari penyakit gangguan sistem pernafasan sampai pada gangguan estetika dan kenyamanan. Gangguan kesehatan lain diantara kedua pengaruh ini adalah kanker pada paru-paru atau organ tubuh lainnya, penyakit pada saluran tenggorokan yang bersifat akut maupun kronis, dan kondisi yang diakibatkan karena pengaruh bahan pencemar terhadap organ lain seperti paru, misalnya sistem syaraf. (Tugaswati, 2004)

Kota Surabaya dengan jumlah penduduk mencapai 2.821.929 Jiwa (BPS Kota Surabaya, 2015) telah menghasilkan air limbah permukiman yang sangat besar. Saat ini, semua air limbah permukiman umumnya dibuang langsung ke saluran drainase dan sungai tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. (Slamet, 2016). Menurut Direktur Ecological Observation Wetland Conservation (Ecoton) Surabaya, Prigi Arisandi, Kali Surabaya saat ini tak ubahnya sebagai WC umum raksasa. Sebanyak 75,5 ton limbah domestik, yang di dalamnya juga terdapat tinja, menggelontor setiap hari ke Kali Surabaya (Taufiq, 2012). Menurut Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Surabaya (2011), seluruh air permukaan yang berada di Kota Surabaya memperoleh tekanan beban pencemar air yang disebabkan oleh dua sumber, yaitu limbah industri dan limbah domestik. Limbah domestik berasal dari aktivitas rumah tangga, hotel, restoran, rumah sakit dan sebagainya merupakan sumber dominan untuk penurunan kualitas air permukaan yang menyumbang BOD sebesar 356 ton/tahun dan 2.829.486 penduduk Surabaya menyumbang 37.179 ton/tahun. Pembuangan air limbah permukiman tanpa pengolahan telah menimbulkan pencemaran yang akut dan pendangkalan pada saluran drainase perkotaan dan embung (Boezem). Kota Surabaya memiliki beberapa Boezem yang berfungsi sebagai pengendali banjir saat musim hujan, namun boezem tersebut juga berfungsi menampung air limbah. Salah satu Boezem yang terbesar di Kota Surabaya adalah Boezem Morokrembangan. Boezem ini memiliki area pelayanan kurang lebih 25 % dari wilayah Kota Surabaya. Boezem Morokrembangan mudah mengalami pendangkalan akibat beban pencemaran air limbah permukiman dari Kali Greges dan Kali Purwodadi. Kedua sungai ini telah ditetapkan sebagai Badan Air Kelas IV PP no.82/2001 tertuang dalam PERDA Kota Surabaya No. 02 Tahun 2004. Karakteristik air limbah domestik di Kali Greges dan Kali Purwodadi memiliki kandungan zat padat dan tersuspensi yang tinggi (Hasriyani, 2010). Nilai Chemical Oxygen Demand (COD) pada sampel air mencapai kisaran antara 33,74– 104,98 mg/L. Menurut Puspita dan Beiby (2018) boezem Morokrembangan menghasilkan CO<sub>2</sub> sebesar 5,83 ton CO<sub>2</sub>/hari. Adanya kandungan bahan pencemar yang terdapat di air Boezem Morokrembangan menyebabkan terjadinya proses penguraian (degradasi) bahan pencemar yang dapat terjadi secara anaerobic. Pembusukan anaerob akan menghasilkan gas CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> yang merupakan komponen gas rumah kaca (Metcalf & Eddy, 2004).

Dengan kondisi tersebut maka diperlukan ruang terbuka Hijau dalam upaya untuk mengurangi dampak dari pemanasan global dan membantu menyerap emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di kawasan Boezem Morokrempangan. Ruang terbuka hijau (RTH) yang mencakup berbagai macam vegetasi di dalamnya menjadi salah satu mitigasi pemanasan global yang tepat untuk mereduksi CO<sub>2</sub> yang menjadi penyumbang terbesar dalam gas rumah kaca (GRK). Kota Surabaya hanya memiliki 2,255 atau 736 hektar ruang terbuka hijau (Wijoyo, 2004), padahal hutan kota sebaiknya 5% hingga 30% dari luas kota. Untuk Surabaya minimal 30% hutan kota. Selain itu Menurut peta persebaran nilai kumulatif Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) di Kota Surabaya, kawasan Boezem Morokrempangan merupakan kawasan dengan nilai kumulatif positif. Artinya, emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan lebih besar daripada serapan CO<sub>2</sub>. Ruang terbuka hijau bervegetasi pada kawasan Boezem morokrempangan berfungsi untuk mengurangi tingkat pencemaran, ruang terbuka hijau juga turut menjaga keseimbangan lingkungan udara Kota Surabaya. Untuk mewujudkan kondisi lingkungan yang baik, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis ketersediaan ruang terbuka hijau pada wilayah Boezem Morokrempangan dalam menyerap emisi karbon dioksida. Pengukuran kualitas udara embien ini dilakukan di beberapa titik di wilayah Boezem Morokrempangan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana nilai konsentrasi seri waktu CO<sub>2</sub> udara ambien untuk perhitungan nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con)?
2. Bagaimana nilai kumulatif Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) udara ambien untuk analisis kecukupan vegetasi pada Kawasan Boezem Morokrempangan?
3. Bagaimana penetapan persamaan matematis konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien sebagai pengaruh vegetasi terhadap nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con)?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan nilai konsentrasi seri waktu CO<sub>2</sub> udara ambien untuk perhitungan nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con).
2. Menentukan nilai kumulatif Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) udara ambien untuk analisis kecukupan vegetasi pada kawasan Boezem Morokrempangan
3. Menetapkan persamaan matematis konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien sebagai pengaruh vegetasi terhadap nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con).

## 1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh dan kemampuan vegetasi dalam mereduksi CO<sub>2</sub> udara ambien di kawasan Boezem Morokrempangan.
2. Mengetahui ketercukupan vegetasi di kawasan Boezem Morokrempangan.
3. Sebagai acuan untuk pemerintah surabaya dalam mengembangkan vegetasi di kawasan Boezem Morokrempangan.

## 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Parameter yang diteliti dalam penelitian ini adalah konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien.
2. Penelitian reduksi udara ambien dengan vegetasi dilakukan dalam skala lapangan pada kawasan Boezem Morokrempangan

3. Penelitian akan dilaksanakan pada rentang waktu Bulan Februari hingga April 2022
4. Metode yang digunakan adalah *grab sampling*.
5. Sampel udara ambien akan dilakukan pengambilan dalam waktu 12 jam
6. Unit analisis penelitian ini berupa model *box*.
7. Indikator yang digunakan untuk menentukan nilai reduksi yaitu dengan perhitungan nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida ( $\text{Net\_CO}_2\text{-Con}$ ) untuk menentukan vegetasi.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)**

Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) yang diyakini memberi andil yang paling besar terhadap peningkatan rata-rata suhu udara di dunia. Pengaruh yang signifikan ini disebabkan oleh besarnya presentase CO<sub>2</sub> dari keseluruhan GRK, yaitu sebesar 75% (Suharto *et al.*, 2017). Wujud dari CO<sub>2</sub> berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar dan hadir di atmosfer bumi. Sebenarnya dalam kondisi normal ( $\pm$  300 ppm) tanpa ada campur tangan manusia, CO<sub>2</sub> berperan menjadi regulator neraca energi bumi-atmosfer sehingga mampu sebagai stabilator suhu udara. Gas ini bersama gas rumah kaca lainnya mampu menjaga suhu udara agar tetap berada dalam kisaran yang nyaman bagi kehidupan (siang tidak terlalu panas dan malam tidak terlalu dingin). Tanpa adanya GRK suhu atmosfer bawah (troposfer) akan menjadi 34°C lebih rendah seperti yang dialami saat ini (Murdiyarsa, 2003). Namun fungsi ini akan mulai terdegradasi ketika konsentrasinya di atmosfer telah berubah (meningkat) secara signifikan dari normalnya sehingga terjadi pemanasan global. (Junaedi, 2007).

#### **2.2. Pemanasan Global**

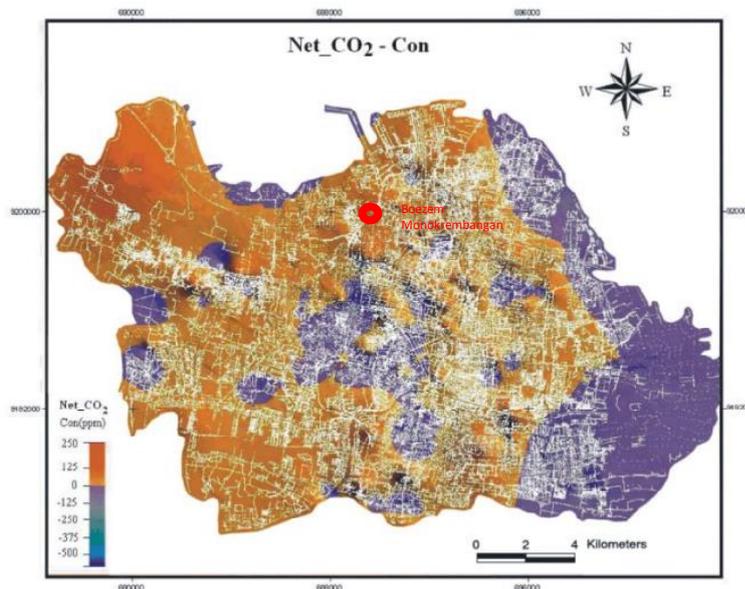
Pemanasan global yaitu meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi yang disebabkan oleh aktifitas manusia. Dalam proses tertentu yang salah satunya melalui pembakaran karbon yang tersimpan akan kembali menjadi karbon atmosfer dalam bentuk gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Proses ini disebut juga sebagai emisi karbon. Kegiatan alih fungsi hutan ke peruntukan lain telah menyumbangkan emisi CO<sub>2</sub> dengan jumlah yang signifikan. Begitu pula dengan konsumsi BBF yang terjadi sejak revolusi industri pada pertengahan tahun 1880-an telah menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) terutama CO<sub>2</sub> secara tajam.

Sebagai salah satu GRK, karakteristik khas CO<sub>2</sub> adalah tidak mampu ditembus oleh gelombang terestrial/gelombang panjang/long wave radiation (LWR) yang berasal dari permukaan bumi. Bersama uap air CO<sub>2</sub> menyerap lebih dari 90% LWR dari bumi (Trewartha and Lyle, 1995). CO<sub>2</sub> di atmosfer seolah-olah berperan sebagai perangkap LWR. Semakin besar jumlah CO<sub>2</sub> (karbon atmosfer) maka akan semakin banyak LWR yang terperangkap. Fenomena ini akan diikuti oleh peningkatan proporsi gelombang termal (energi panas) yang dapat diserap oleh partikel-partikel atmosfer. Peningkatan tersebut selanjutnya akan meningkatkan suhu (derajat panas) yang merupakan ekspresi dari energi kinetik (gerak) partikel-partikel atmosfer. Selain CO<sub>2</sub> ada beberapa jenis gas lainnya yang merupakan GRK yaitu metana (CH<sub>4</sub>), nitros oksida (NO<sub>2</sub>), uap air (H<sub>2</sub>O), dan ozon (O<sub>3</sub>). Masing-masing dari GRK tersebut memiliki kemampuan berbeda dalam menyerap spektrum LWR. Masing-masing dari gas tersebut akan turut menentukan perilaku pemanasan udara, akan tetapi CO<sub>2</sub> dianggap sebagai GRK utama dan sebagai GRK yang paling berperan dalam meningkatkan suhu udara. (Junaedi, 2007). CO<sub>2</sub> yang dapat tinggal di atmosfer pada kisaran waktu relatif lebih lama yaitu sekitar 5-200 tahun. Akibatnya, akan terjadi akumulasi CO<sub>2</sub> dalam jumlah yang besar. Sementara dampak pemanasan udaranya pun akan tetap dirasakan dalam jangka waktu puluhan bahkan ratusan tahun meskipun telah ada upaya untuk menghentikan emisinya (Murdiyarsa, 2003).

#### **2.3 Emisi CO<sub>2</sub> Pada Kawasan Boezem Morokrembangan**

Bozem merupakan sebuah waduk yang memiliki luas hingga puluhan hektar yang digunakan untuk menampung limbah air hujan. Bozem Morokrembangan adalah danau buatan terbesar dengan luas mencapai 789.600 meter persegi. Selain membantu menampung

air akibat curah hujan yang bisa menimbulkan banjir, Bozem yang dibangun Pemerintah kota Surabaya memiliki banyak manfaat. Salah satunya adalah menyediakan cadangan air bersih bagi masyarakat sekitar. Bahkan, keberadaannya juga dimanfaatkan oleh warga untuk menebar benih ikan. Namun, fungsinya kurang berjalan baik karena pembuangan air limbah permukiman tanpa pengolahan banyak mencemari boezem ini sehingga telah menimbulkan pencemaran yang akut dan pendangkalan. Boezem terbesar di Surabaya ini memiliki area pelayanan kurang lebih 25 % dari wilayah Kota Surabaya. Sebanyak 75,5 ton limbah domestik, yang di dalamnya juga terdapat tinja, menggelontor setiap hari ke Kali Surabaya (Taufiq, 2012), seluruh air permukaan yang berada di Kota Surabaya memperoleh tekanan beban pencemar air yang disebabkan oleh dua sumber, yaitu limbah industri dan limbah domestik. Limbah domestik berasal dari aktivitas rumah tangga, hotel, restoran, rumah sakit dan sebagainya merupakan sumber dominan untuk penurunan kualitas air permukaan yang menyumbang BOD sebesar 356 ton/tahun dan 2.829.486 penduduk Surabaya menyumbang 37.179 ton/tahun. Pada peta (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) Surabaya dalam periode transisi pada Gambar 2.1 berwarna orange kemerahan yang artinya konsentrasi rata-rata CO<sub>2</sub> diatas 250 ppmV bertanda positif (+) dimana tanda tersebut memiliki arti bahwa tingkat emisi lebih besar dibandingkan tingkat serapan. (Santoso, dan Mangkoediharjo, 2013).



Gambar 2. 1 Peta Net\_CO<sub>2</sub>-Con dalam Periode Transisi  
Sumber : Santoso, I.B dan Mangkoediharjo S (2013)

Dampak pembuangan air limbah domestik ini menyebabkan pendangkalan dan terjadi pembusukan badan air, adanya kandungan bahan pencemar yang terdapat di air Boezem Morokrempangan menyebabkan nilai Chemical Oxygen Demand (COD) pada sampel air Boezem mencapai kisaran antara 33,74– 104,98 mg/L. Berdasarkan penelitian Puspita dan Bieby (2018) Boezem Morokrempangan menghasilkan produksi gas CO<sub>2</sub> sebesar 5,83 ton CO<sub>2</sub>/hari sedangkan gas CH<sub>4</sub> sebesar 2,301 ton CH<sub>4</sub>/hari. Secara fisik nampak bahwa kemampuan pemulihan diri badan air telah terlampaui.

## 2. 4 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang terbuka hijau didefinisikan sebagai area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Sementara itu kebutuhan akan ruang terbuka hijau

10,03 m<sup>2</sup>/orang yang diproyeksikan untuk tahun 2011 berdasarkan jumlah penduduk (Sugiyono, 2003). RTH tidak diatur dalam perencanaan tata ruang wilayah nasional dan provinsi, tetapi pada rencana tata ruang wilayah kota/kabupaten. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.5 Tahun 2008, penyediaan RTH berdasarkan luas wilayah di perkotaan sebagai berikut :

1. Ruang terbuka hijau di perkotaan terdiri dari RTH public dan RTH privat.
2. Proporsi RTH pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% yang terdiri dari 5% ruang terbuka hijau publik dan 10% terdiri dari ruang terbuka hijau privat.
3. Apabila luas RTH baik publik maupun privat di kota yang bersangkutan telah memiliki total luas lebih besar dari peraturan atau perundangan yang berlaku, maka proposi tersebut harus tetap dipertahankan keberadaannya.

Ruang terbuka hijau memiliki manfaat terhadap struktur, yaitu keseimbangan, kesehatan, kenyamanan, kelestarian, peningkatan, dan kelangsungan kualitas lingkungan. Kelebihan ruang terbuka hijau juga mampu menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari segala aktivitas yang terjadi disuatu wilayah. Pembangunan ruang terbuka hijau diperlukan sebagai penyeimbang emisi gas CO<sub>2</sub> dari aktivitas penduduk dan konsumsi bahan bakar kendaraan, untuk menganalisis luasan RTH dan kemampuan serap CO<sub>2</sub> serta besarnya emisi CO<sub>2</sub> yang dilepaskan oleh aktivitas respirasi dan penggunaan bahan bakar minyak (Ramadhan, dkk. 2021).

## 2.5 Ruang Terbuka Hijau Sebagai Reduktor Emisi CO<sub>2</sub>

Ruang terbuka hijau (RTH) memiliki peranan yang penting dalam mengurangi dampak terjadinya pemanasan global. RTH sebagai fungsi ekologis berperan sebagai areal resapan air, penghasil oksigen, peredam kebisingan, filter dari partikel padat yang mencemari udara kota, serta sebagai penyerap karbondioksida.

Untuk mengantisipasi dan meminimalkan dampak dari perubahan iklim, maka diperlukan upaya untuk menstabilkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan memperluas CO<sub>2</sub> Sink alami dengan penghijauan di permukiman (Sarmiento, 2003). Keberadaan gas CO<sub>2</sub> dan polutan di udara, menuntut bahwa fungsi penghijauan ditekankan sebagai penyerap CO<sub>2</sub>, penghasil oksigen, penyerap polutan (logam berat, debu, belerang), peredam kebisingan, penahan angin dan peningkatan keindahan (PP RI no.63/2002). Menurut Prastitaningrum (2021) Tumbuhan merupakan cara yang paling mudah untuk menyerap CO<sub>2</sub>. Penyerapan gas CO<sub>2</sub> di udara kemudian akan diproses untuk membersihkan udara dengan mengeluarkan gas O<sub>2</sub> atau proses fotosintesis. Maka dari itu, semakin banyaknya pohon semakin optimal untuk menyerap dan membersihkan polusi yang berada di udara. Proses kimia yang terjadi pada pembentukan karbohidrat dan oksigen adalah  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Energi dan klorofil} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  (Abdillah, 2006). Untuk mereduksi CO<sub>2</sub> tersebut, terdapat berbagai tipe penutup vegetasi yang memiliki daya serap yang berbeda-beda. Besarnya serapan berbagai vegetasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Besar Serapan Vegetasi Terhadap Gas CO<sub>2</sub> di Berbagai Tipe Vegetasi

Tipe Penutupan	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (kg/ha/jam)	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (ton/ha.tahun)
Pohon	129,92	569.07
Semak Belukar	12,56	55
Padang Rumput	2,74	12
Sawah	2,74	12

Sumber : Prinajati, 2018

## 2. 6 Faktor Meterologi Dalam Reduksi CO<sub>2</sub>

Akumulasi GRK di perkotaan menyebabkan beberapa faktor meteorologis telah mengalami perubahan dalam sirkulasi udara yang terjadi akibat perubahan karakteristik pemanasan pada permukaan, perubahan penyinaran/kecepatan angin serta meningkatnya intensitas gumpalan panas. Faktor-faktor meterologi tersebut adalah sebagai berikut.

### 2.6.1 Arah dan Kecepatan Angin

Angin terjadi disebabkan perbedaan tekanan dan temperature bumi. Angin bergerak dari tempat bertekanan tinggi menuju tempat bertekanan rendah. Arah dan kecepatan angin merupakan salah satu faktor persebaran polutan di udara. Polutan menyebar secara vertikal dan horizontal karena arah dan kecepatan angin. Kecepatan angin berkorelasi terbalik dengan konsentrasi polutan. Kecepatan angin besar menyebabkan polutan mengalami pengenceran sehingga konsentrasi polutan semakin kecil (emisi berkurang) (Magidi, 2013). Angin teduh (*calm*) merupakan angin dengan kecepatan kurang dari 1 knots ( $< 0,5$  m/s). Angin *calm* digunakan sebagai pedoman pada saat pengambilan sampel konsentrasi CO<sub>2</sub>. Jika pada saat pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> kecepatan angin melebihi pendekatan *calm*, maka harus dilakukan ulang pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub>. Sehingga diartikan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> tersebut mewakili model *box* yang telah direncanakan untuk kecepatan angin  $< 0,5$  m/s (Indonesia, 2021).

### 2.6.2 Suhu dan Kelembaban

Terdapat korelasi negatif antara suhu udara harian dan CO<sub>2</sub>. Suhu udara harian yang lebih rendah akan menghambat laju fotosintesis serta siklus karbon atmosfer sehingga menyebabkan tingkat CO<sub>2</sub> terendah terjadi di musim panas dan tertinggi di musim dingin karena respon yang berbeda dari laju fotosintesis terhadap suhu udara yang berbeda – beda. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada malam hari lebih tinggi dibandingkan siang hari karena atmosfer yang relative tenang akibat rendahnya kecepatan angin pada malam hari dan adanya proses respirasi yang menghasilkan CO<sub>2</sub>. Bahan organik di dalam tanah akan melepaskan lebih banyak CO<sub>2</sub> ketika mengekspos ke suhu udara yang tinggi. Kondisi panas yang terus menerus dapat menurunkan kelembaban di tanah dan memperlambat laju reaksi proses fotosintesis. (Ying, 2010)

### 2.6. Model Box

Teori Model box digunakan untuk menduga rata-rata konsentrasi polutan di suatu daerah, yang diasumsikan sebagai kotak dimana sumber emisi tersebar merata di permukaan bawah kotak. Selanjutnya, polutan dibawa dan didistribusikan dari daerah sumber oleh gerak lateral sesuai dengan arah angin. Model ini menganggap suatu wilayah atau kota sebagai suatu kotak. Di dalam kotak tersebut terjadi aktivitas yang menghasilkan emisi (Astuti dan Kusumawardani, 2017). Unit analisis (*box*) setiap hari berubah, karena bergantung pada arah dan kecepatan angin pada hari tersebut (vektor angin). Angin adalah besaran vektor yang memiliki nilai dan arah. Rata-rata angin adalah jumlah vektor angin dibagi dengan jumlah data angin (Muzayanah, 2016). Dibutuhkan data lebar (W) dan panjang (L) area yang diukur sesuai panjang dan lebar kota dengan menggunakan titik koordinat (Vyankatesh, 2014). H (tinggi percampuran) di dapatkan berdasarkan BMKG per wilayah atau dapat juga ditentukan melalui data atmospheric boundary layer (Stull, 1998).



Gambar 2. 2 Ilustrasi Model Box  
 Sumber: (Muzayanah, 2016)

Pada konsep *box model* yang dijelaskan oleh Muzayanah (2016), berlaku hukum kekekalan massa. Massa di dalam box tetap dan tidak terpengaruh oleh aktivitas di dalam box. Udara di dalam box diasumsikan teraduk sempurna, sehingga konsentrasi dalam box dapat merata. Kecepatan angin diasumsikan rata tegak lurus pada dinding box. Dengan hukum kekekalan massa, maka massa dalam box ( $\Delta m$ ) :

$$\Delta m = m_{in} - m_{out} + m_{emisi} - m_{reduksi} \dots \dots \dots (2.1)$$

Massa polutan udara per volume udara ambien  $m/v$  atau konsentrasi polutan (C), dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta C = C_{in} - C_{out} + C_{emisi} - C_{reduksi} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

- $\Delta m$  =  $\Delta C$  = perubahan massa atau konsentrasi di dalam box
- $m_{in}$  =  $C_{in}$  = massa atau konsentrasi yang masuk box
- $m_{out}$  =  $C_{out}$  = massa atau konsentrasi yang keluar box
- $m_{emisi}$  =  $C_{emisi}$  = emisi massa atau konsentrasi di dalam box
- $m_{reduksi}$  =  $C_{reduksi}$  = reduksi massa atau konsentrasi di dalam box

berdasarkan gambar 2.2 dalam model box Udara dalam box teraduk sempurna, mengakibatkan (massa per volume) dalam *box* model merata karena emisi, serapan, inflow, dan outflow terjadi merata sehingga konsentrasi di dalam *box* setara. Konsentrasi box mewakili pusat *box*. Kecepatan angin merata tegak lurus pada dinding *box*. Dimensi ( $L_x$ ,  $L_y$ ,  $L_z$ ) tergantung pada arah angin ( $\alpha$ ), kecepatan angin ( $v$ ), dan waktu perubahan ( $\Delta t$ ). Ukuran *box* yang mewakili area pengukuran konsentrasi ditentukan oleh rata – rata kecepatan angin ( $V_r$ ) dan perubahan konsentrasi dalam satuan waktu ( $\Delta t$ ). Sementara arah *box* ditentukan berdasarkan arah angin dominan. Luas unit analisis setiap waktu akan berubah, dimana luas unit akan ditentukan oleh kecepatan angin rata – rata dan arah unit analisis ditentukan oleh arah angin. Titik pusat unit analisis adalah titik lokasi sampling yang telah ditentukan koorninatnya (Santoso dan Otok, 2014).

Jika dalam suatu penelitian yang menggunakan metode model box mengalami eror data, atau data kurang tepat, hal ini disebabkan oleh adanya factor meteorologi, seperti kecepatan angin di suatu tempat tersebut tidak merata, kemudian dari arah angin yang tidak menentu menyebabkan dimensi luasan model box tidak sesuai (Hassan dan Crowther, 1998). Selain itu factor *human eror*, factor ini berasal dari peneliti itu sendiri, sebaiknya lebih berhati-hati dalam kalibrasi alat, dan dalam penggunaannya, serta dalam pencatatan pengukuran. Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi adalah factor lingkungan sekitar penelitian. Setiap hari kondisi

lingkungan tersebut berubah-ubah, terkadang ada gangguan factor lain yang tak terduga juga dapat mempengaruhi dari hasil penelitian tersebut.

## 2.7 Populasi Dan Sampel Penelitian

Populasi dan Sampel penelitian merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Luas ruang box dalam model box dipengaruhi oleh arah angin dan kecepatan angin. Penentuan ukuran box dipengaruhi oleh kecepatan angin ( $V_r$ ) dan perubahan konsentrasi dalam satu waktu ( $\Delta t$ ). Arah box ditentukan oleh arah angin dominan dan titik pusat unit analisis merupakan lokasi sampling yang telah ditentukan koordinatnya. Menurut Santoso dan Otok (2014), luas unit analisis dapat ditentukan menggunakan persamaan :

$$V_r = V_{t1} + V_{t2} + V_{t3} + \dots + V_{tn} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$L = V_r \times \Delta t \dots\dots\dots(2.4)$$

$$A_i = L^2 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

L = panjang unit analisis/panjang box (m)

$A_i$  = luas unis analisis ( $m^2$ )

$V_r$  = kecepatan angin rata-rata (m/s)

$\Delta t$  = waktu pengambilan sampel (1 menit)

Populasi pada penelitian ini yaitu luasan Kawasan Boezem Morokrembangan. Untuk menentukan populasi perlu diketahui luas ruang yang mewakili pengukuran konsentrasi ( $m^2$ ). Dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{A}{A_i} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

N = jumlah populasi

A = luas kawasan pelabuhan tanjung perak surabaya ( $m^2$ )

$A_i$  = luas ruang yang mewakili pengukuran konsentrasi ( $m^2$ )

Setelah populasi ditentukan dapat dilakukan pengambilan sampel. Salah satu teknik pengambilan sampel probabilitas adalah dengan menggunakan teknik sampling acak sederhana. Persamaan yang digunakan adalah:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p (1-p) N}{d^2 (N-1) + (Z_{\alpha/2})^2 p (1-p)} \dots\dots\dots(2.7)$$

dimana:

n = ukuran sampel

$(Z_{\alpha/2})$  = nilai distribusi normal standar

p = tingkat signifikansai (derajat kepercayaan)

N = jumlah populasi

d = tingkat kesalahan ukuran sampel

Hasil dari titik sampling tersebut didistribusikan pada setiap vegetasi pada kawasan Boezem Morokrembangan, Surabaya.

## 2.8 Nilai Kumulatif Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sebagai Indikator Reduksi CO<sub>2</sub> Udara Ambien

Dalam menghitung konsentrasi emisi CO<sub>2</sub>, berdasarkan pada metode yang dikeluarkan oleh IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) tahun 1996 mengenai *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook*. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di satu lokasi pada n periode atau konsentrasi CO<sub>2</sub> fungsi waktu adalah :

$$C_t = \frac{mt}{v} = f(t) \dots\dots\dots(2.8)$$

Nilai reduksi CO<sub>2</sub> dihitung dari perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $\Delta m$ ) dari masing-masing volume udara sekitar ( $\Delta V$ ) untuk 1 periode waktu ( $\Delta t$ ). Konsentrasi CO<sub>2</sub> adalah rasio antara konsentrasi CO<sub>2</sub> per volume udara ambien, sedangkan laju konsentrasi CO<sub>2</sub> dari setiap volume udara ambien adalah perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $\Delta m$ ) dari setiap volume udara sekitar ( $\Delta V$ ) untuk 1 periode ( $\Delta t$ ). Nilai laju perubahan konsentrasi udara ambien selama satu rentang waktu ( $K$ ) adalah:

$$K = \frac{\Delta C}{\Delta t} \dots\dots\dots(2.9)$$

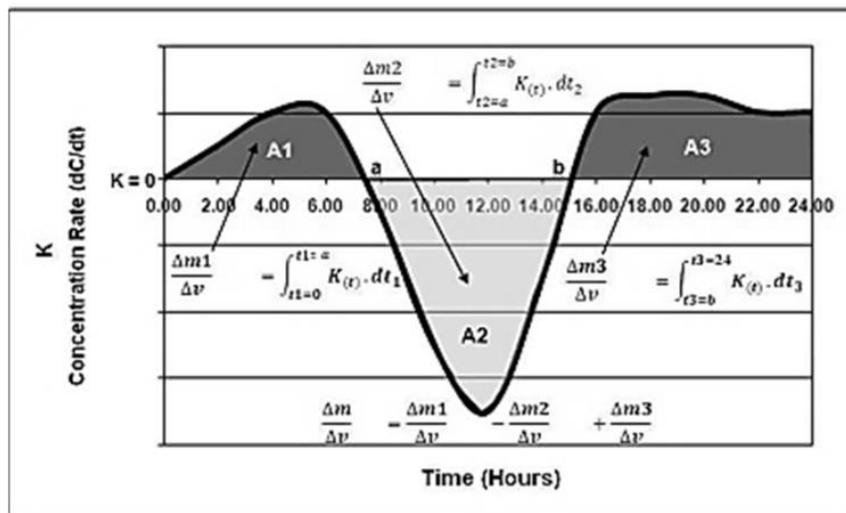
Dimana :

- K = Laju konsentrasi selama 9 jam
- $\Delta c$  = Perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub>
- $\Delta t$  = Rentang waktu perubahan konsentrasi

Jika  $K$  bernilai positif, maka terjadi peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Jika sebaliknya maka terjadi penurunan konsentrasi CO<sub>2</sub> (Santoso dan Mangkoediharjo, 2012). Kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $Net\_CO_2-Con$ ) udara ambien selama satu periode didapatkan dari integrasi kurva laju perubahan konsentrasi selama satu periode dengan persamaan berikut.

$$Net\_CO_2-Con = \pm \int K \cdot dt \dots\dots\dots (2.10)$$

Menurut Chapra (2002) Nilai kumulatif massa tiap volume udara ambien ( $\Delta m/\Delta v$ ) atau kumulatif konsentrasi sama dengan luasan antara kurva  $K = f(t)$  dengan garis  $K = 0$ . Dalam hal ini menggunakan metode numerik untuk menghitung luas antara kurva  $K = f(t)$  dengan garis  $K = 0$ . Contoh grafik kumulatif konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Kurva luasan laju konsentrasi CO<sub>2</sub> ( $K$ ) dan nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien ( $Net\_CO_2-Con$ )

Sumber : Santoso, I B dan Mangkoediharjo S (2012)

Dari Gambar 2.3 menunjukkan bahwa nilai kumulatif konsentrasi untuk periode 24 jam dengan simbol  $Net\_CO_2-Con$  bertanda negatif, apabila luasan antara kurva  $K = f(t)$  dengan garis  $K = 0$  berada di bawah garis  $K = 0$  lebih besar dibanding luas kurva yang di atas garis  $K = 0$ , artinya serapan CO<sub>2</sub> > emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk periode 24 jam. Jika nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> bertanda positif, dan luas antara kurva  $K = f(t)$  dengan garis  $K = 0$  berada di atas garis  $K = 0$  lebih besar dibanding luas kurva di bawah garis  $K = 0$ , artinya serapan CO<sub>2</sub> < emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk periode 24 jam. Nilai  $Net\_CO_2-Con$  sama dengan nol (0)

artinya proses reduksi dan emisi CO<sub>2</sub> udara ambien seimbang. Dengan menghitung nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con dapat diketahui kecukupan vegetasi pada area tersebut.

## 2.9 Uji Statistik (Korelasi Dan Regresi)

Dalam pengolahan data, terdapat beberapa cara pengujian data, salah satunya adalah korelasi dan regresi. Dalam suatu penelitian yang mengamati lebih dari satu faktor atau peubah, biasanya akan timbul persoalan tentang relasi atau hubungan di antara faktor-faktor yang diamati dalam penelitian. Untuk mengetahui bentuk hubungan di antara faktor-faktor tersebut dapat digunakan analisis regresi yang merupakan hubungan sebab akibat. Dalam analisis regresi, bentuk hubungan di antara faktor dinyatakan dalam bentuk hubungan fungsional yang dinyatakan dalam suatu persamaan dan disebut persamaan regresi. Rumus persamaan tersebut menurut Andriani, 2017 adalah sebagai berikut :

$$Y = A + BX \dots\dots\dots (2.11)$$

- Y = penduga (bagi rata-rata Y untuk X tertentu) variabel terikat (variabel yang diduga)
- X = variabel bebas (variabel yang diketahui)
- A,B = penduga parameter A dan B (koefisien regresi sampel)
- A = intersep (nilai Y, jika X = 0)
- B = slop (kemiringan garis regresi)

Persamaan regresi dapat ditentukan dari sebaran data hasil pengamatan dan bentuknya merupakan garis lurus (linier) atau dalam bentuk non linier (lengkung). Sebagai tindak lanjut dari analisis regresi dapat ditentukan pula kadar atau keeratan hubungan di antara faktor-faktor tersebut. Untuk mengetahui dan mengukur keeratan hubungan di antara faktor-faktor dapat dipergunakan koefisien korelasi untuk faktor yang berbentuk kuantitatif, sedangkan untuk faktor yang berbentuk kualitatif pengukuran kadar hubungan atau kadar ketergantungan dapat digunakan berbagai uji yang di antaranya adalah uji khi-kuadrat untuk data yang tersaji dalam tabel kontingensi (Sungkawa, 2013). Korelasi adalah studi yang membahas tentang hubungan antara dua variabel atau lebih. Besarnya tingkat keeratan hubungan anatara dua variabel atau dapat diketahui dengan mencari besarnya angka korelasi yang biasa disebut dengan koefisien korelasi. Sementara uji regresi atau uji t digunakan untuk menguji berarti atau tidaknya hubungan variabel – variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) (Telussa, 2013). Rumus persamaan tersebut menurut Andriani, 2017 adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots(2.12)$$

- Dimana :
- X = Variabel independen
- Y = Variabel dependen
- n = Jumlah sampel

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian sehingga peneliti dapat menambah ilmu dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Adapun penelitian terdahulu adalah sebagai berikut.

- a. Berdasarkan penelitian Tugas Akhir tentang “Analisis Kecukupan Vegetasi oleh Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Co<sub>2</sub> Udara Ambien Pada Kawasan IPAL PT. Sier

- (Surabaya Industrial Estate Rungkut)” oleh Aileen Indonesia di tahun 2021, pada penelitian ini dilakukan perhitungan serapan emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh IPAL PT. Sier oleh ruang terbuka hijau dengan menggunakan metode model box, dilakukan juga kajian jenis tanaman dan kelayakan RTH sehingga didapatkan kesimpulan bahwa daya serap RTH lebih kecil dibandingkan dengan emisi CO<sub>2</sub> yang terdapat pada udara ambien.
- b. Berdasarkan jurnal Teknik ITS tentang “Potensi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Boezem Morokrempangan” oleh Tanjung Mega Dwi Puspita dan Bieby Voijant Tangahu, tahun 2018, Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran debit dan pengambilan sampel air Boezem Morokrempangan untuk analisis parameter kualitas air yang meliputi analisis BOD, COD, MLSS, MLVSS. Lalu didapatkan kesimpulan Proses biodegradasi pada Boezem Morokrempangan yang terjadi dalam kondisi anaerobik menyebabkan emisi gas rumah kaca pada Boezem. Potensi gas rumah kaca pada Boezem Morokrempangan menunjukkan produksi gas CO<sub>2</sub> sebesar 5,83 ton CO<sub>2</sub>/hari dan gas CH<sub>4</sub> sebesar 2,301 ton CH<sub>4</sub>/hari.
  - c. Berdasarkan Jurnal berjudul “Analisis Ruang Terbuka Hijau Terhadap Penyerapan Emisi Karbondioksida” oleh Purnomosutji Dyah Prinajati, Peneliti ini mengamati dan menyampaikan keadaan aktual di lapangan dan data-data yang diperoleh diolah secara kuantitatif. Hal-hal yang diamati adalah sumber-sumber emisi CO<sub>2</sub>, jenis tanaman, jumlah tanaman, luas RTH. Data-data diperoleh dengan pengukuran langsung di lapangan (data primer) maupun data yang diperoleh dari perusahaan (data sekunder). Penelitian dilaksanakan di salah satu industri farmasi yang terletak di yang terletak di Kota Bekasi, Jawa Barat. Lalu didapatkan kesimpulan Beberapa tanaman penyerap polusi yang baik yang direkomendasikan untuk ditanam di area taman Ruang Terbuka Hijau.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB 3

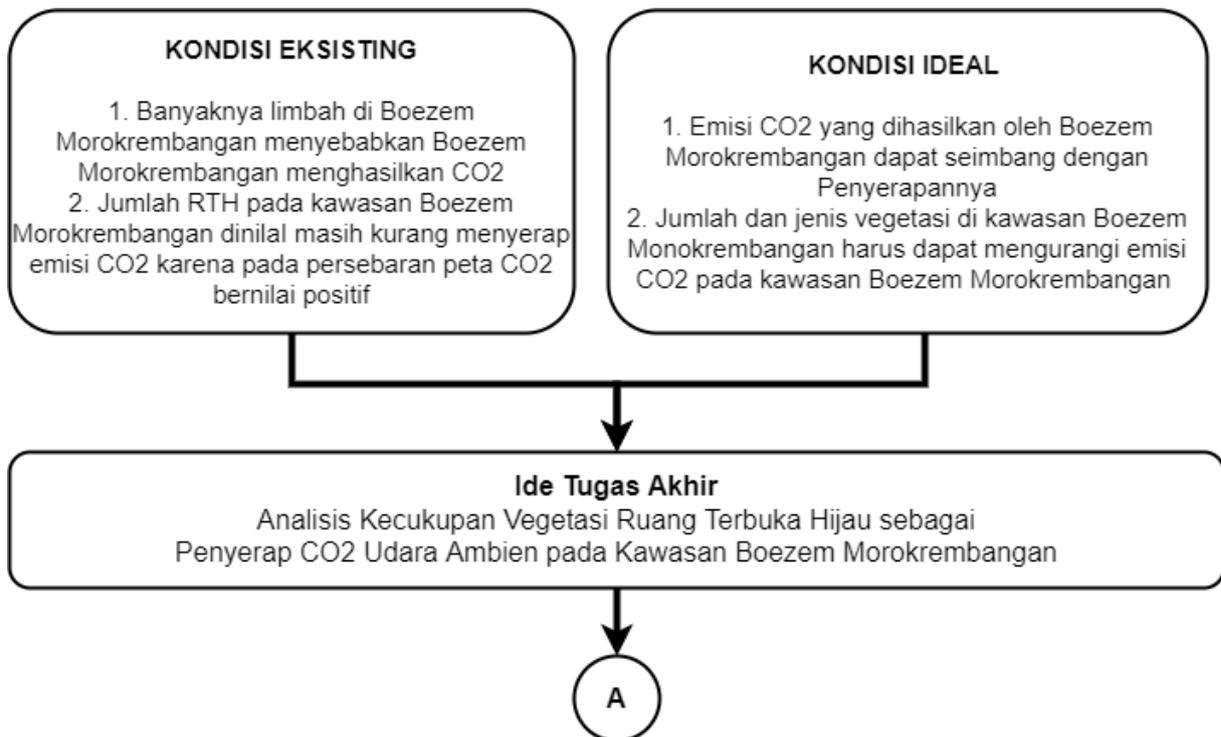
### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian berguna untuk pedoman dalam melakukan studi mulai dari awal hingga akhir penelitian. Tujuan kerangka penelitian adalah sebagai berikut:

1. Gambaran awal dalam tahap penelitian Kerangka penelitian berisi garis metode yang dilakukan selama penelitian yang terdiri antara kondisi ideal dan kondisi eksisting. Penyusunan sehingga dapat memudahkan dalam melakukan penelitian serta penulisan laporan. Penulisan laporan menjadi sistematis dan terarah.
2. Memudahkan dalam memahami penelitian yang akan dilakukan.
3. Sebagai pedoman dalam penelitian sehingga kesalahan dapat dihindari.

Kerangka penelitian disusun secara jelas dan sistematis dengan tujuan sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



A

### Studi Literatur

1. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)
2. Emisi CO<sub>2</sub> pada Kawasan Boezem Monokrembangan
3. Pemanasan Global
4. Ruang Terbuka Hijau
5. Faktor Meteorologi dalam Reduksi CO<sub>2</sub>
6. Model Box
7. Populasi dan Sampel Penelitian
8. Nilai Kumulatif Konsentrasi CO<sub>2</sub> selama 24 Jam sebagai Indikator Reduksi CO<sub>2</sub> Udara Ambien
9. Uji Statistik (Korelasi dan Regresi)

### Persiapan Penelitian

1. Peralatan Pengukuran CO<sub>2</sub> Menggunakan CO<sub>2</sub> meter
2. Anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin
3. Aplikasi AutoCAD untuk mengetahui luasan proporsi vegetasi
4. Google Earth Pro untuk mengetahui koordinat titik sampling

### Pengumpulan Data

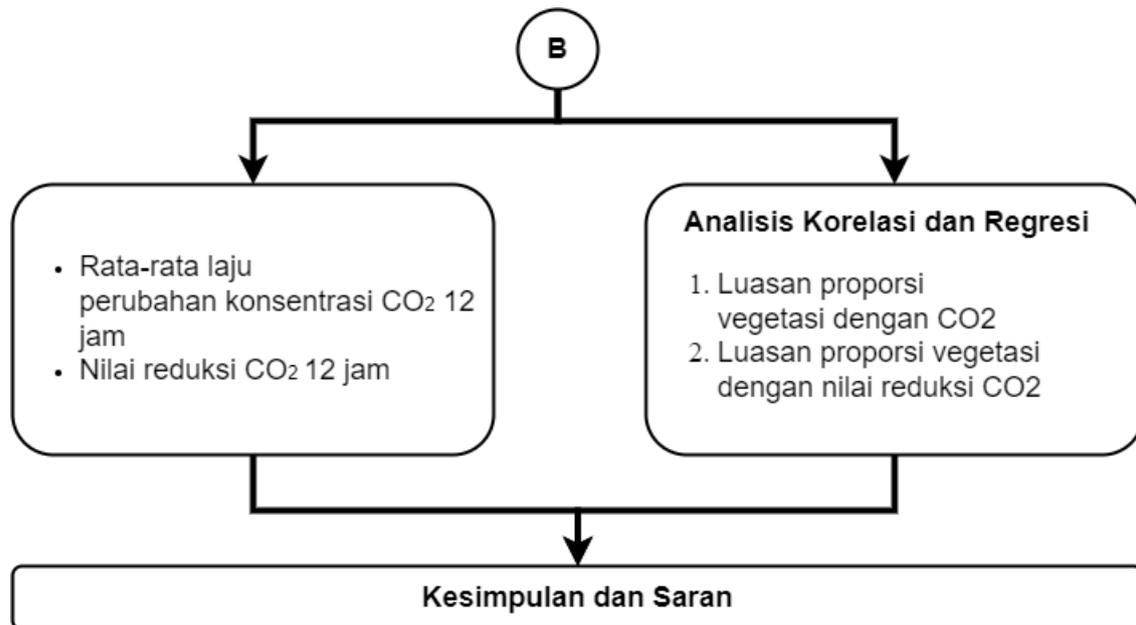
#### Data Primer

1. Konsentrasi CO<sub>2</sub>
2. Kecepatan dan Angin

#### Data Sekunder

Menghitung luasan vegetasi dan mencari koordinat lokasi menggunakan Google Earth Pro

B



### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari penjelasan tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan selama pelaksanaan penelitian ini. Tahapan-tahapan kegiatan penelitian yang dilakukan adalah:

#### 3.2.1 Ide Penelitian

Boezem Morokrembangan adalah bozem terbesar di Surabaya dengan luas mencapai 800 ribu meter persegi, dan memiliki area pelayanan kurang lebih 25 % dari wilayah Kota Surabaya. Boezem Morokrembangan mudah mengalami pendangkalan akibat beban pencemaran air limbah permukiman dari Kali Greges dan Kali Purwodadi. Dampak pembuangan air limbah domestik ini menyebabkan pembusukan badan air, adanya kandungan bahan pencemar yang terdapat di air Boezem Morokrembangan menyebabkan terjadinya proses penguraian (degradasi) bahan pencemar yang terjadi secara anaerobic. Pembusukan anaerob akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, menurut Puspita dan Bieby (2018) Boezem Morokrembangan menghasilkan produksi gas CO<sub>2</sub> sebesar 5,83 ton CO<sub>2</sub>/hari sedangkan gas CH<sub>4</sub> sebesar 2,301 ton CH<sub>4</sub>/hari. Selain itu nilai kumulatif rata-rata Net\_CO<sub>2</sub>-Con di wilayah Surabaya, mengidentifikasi bahwa kawasan Boezem Morokrembangan bertanda positif (+), yang artinya emisi CO<sub>2</sub> pada kawasan tersebut lebih besar daripada tingkat serapannya.

Pencemaran gas CO<sub>2</sub> menyebabkan berbagai dampak negatif, salah satunya gangguan sistem pernafasan sampai pada gangguan estetika dan kenyamanan. Oleh karena itu, Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mereduksi sumber pencemar (CO<sub>2</sub>) dengan ruang terbuka hijau. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa tanaman vegetasi dapat mereduksi (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) udara ambien. Namun, belum diketahui luasan vegetasi yang berada pada kawasan Boezem Morokrembangan telah cukup atau belum untuk mereduksi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Oleh sebab itu, perlu ditentukan konsentrasi (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) udara ambien yang mampu diserap oleh vegetasi yang berada di kawasan Boezem Morokrembangan, sehingga dapat ditentukan pengaruh dari luasan terhadap konsentrasi dan nilai reduksi CO<sub>2</sub>.

### 3.2.2 Studi Literatur

Tinjauan pustaka bertujuan untuk mempelajari hal – hal yang berkaitan dengan teori, mekanisme, dan rumus – rumus perhitungan yang berhubungan dengan penelitian ini. Tinjauan pustaka tersebut didapatkan dari berbagai sumber seperti *textbook*, jurnal, internet, artikel penelitian, tugas akhir maupun tesis di tahun sebelumnya, dan lain – lain. Hal tersebut menjadi dasar dalam pelaksanaan dan pembahasan hingga penarikan kesimpulan pada penelitian. Literatur yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain :

1. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)
2. Pemanasan Global
3. Emisi CO<sub>2</sub> pada Kawasan Boezem Morokrembangan
4. Ruang Terbuka Hijau
5. Faktor Meteorologi dalam Reduksi CO<sub>2</sub>
6. Model Box
7. Populasi dan Sampel Penelitian
8. Nilai Kumulatif Konsentrasi CO<sub>2</sub> selama 24 Jam sebagai Indikator Reduksi CO<sub>2</sub> Udara Ambien
9. Uji Statistik (Korelasi dan Regresi)

### 3.2.3 Persiapan Alat

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat dan *software* untuk mengolah data, peralatan dan *software* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. CO<sub>2</sub> meter



Gambar 3. 1 CO<sub>2</sub> Meter Tipe Lutron GC-2028

Sumber : (Prastitaningrum, 2021)

CO<sub>2</sub> meter adalah alat yang berfungsi untuk mengukur CO<sub>2</sub> secara kontinyu dan juga dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan. Satuan yang digunakan dalam pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> adalah ppm.

- b. Anemometer



Gambar 3. 2 Anemometer

Sumber : (Prastitaningrum, 2021)

Anemometer adalah alat untuk mengukur kecepatan angin, alat ini banyak digunakan dalam bidang meteorologi dan geofisika.

c. Google Earth Pro



Gambar 3. 3 Google Earth Pro

Sumber : (Prastitaningrum, 2021)

*Google Earth Pro* digunakan untuk mengukur bangunan 3D, mencari letak geografis secara otomatis. Dalam penelitian ini, *Google Earth Pro* digunakan untuk menentukan titik lokasi dan koordinat lokasi pengambilan sampel, menganalisis unsur ruang pada setiap *box* unit serta mengetahui luasan masing-masing unsur ruang pada titik penelitian.

### 3.2.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan faktor atau hal yang diteliti yang memiliki ukuran, baik ukuran yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Berdasarkan tinjauan pustaka yang ada, telah didapatkan beberapa variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mencapai sasaran dalam penelitian. Berikut variabel penelitian ini:

1. Nilai kumulatif CO<sub>2</sub> (Net\_CO<sub>2</sub>-Con)  
Nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> dapat dihitung dengan hasil yang diperoleh dari pengukuran langsung pada lokasi *sampling* selama 12 jam pada pukul 06.00 – 18.00 WIB setiap hari selasa dan sabtu dengan 3 kali pengulangan. Pengukuran dilakukan dalam selang waktu 2-3 jam dengan durasi selama 1 menit ( $\Delta t$ ) dalam tiap jam pengukuran. Luasan kurva nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> setara dengan besar kemampuan vegetasi dalam menyerap CO<sub>2</sub> sehingga dapat digunakan sebagai indikator reduksi udara ambien.
2. Emisi CO<sub>2</sub>  
Mengitung Konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan menggunakan alat CO<sub>2</sub> meter. Menurut WHO, baku mutu udara bersih yaitu dengan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam range 310-330 ppm.
3. Proporsi Vegetasi  
Menghitung Persentase luasan proporsi vegetasi, vegetasi mempunyai peranan yang besar dalam ekosistem. Setiap jenis tanaman mempunyai kemampuan menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang berbeda-beda. Luasan kurva nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> setara dengan besar kemampuan vegetasi dalam menyerap CO<sub>2</sub> sehingga dapat digunakan sebagai indikator reduksi udara ambien.

### 3.2.5 Pengumpulan Data

Berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, diperlukan data–data untuk mendukung penelitian baik data primer maupun data sekunder. Pengumpulan data dibutuhkan guna mendapat data–data pendukung yang relevan dan realistis agar penelitian dapat dilakukan dengan benar dan sesuai dengan kondisi lapangan. Data–data yang dibutuhkan antara lain:

#### a. Data primer

Data primer merupakan data yang didapat secara langsung melalui observasi lapangan. Berikut data primer yang dibutuhkan untuk penelitian ini:

- Konsentrasi CO<sub>2</sub>  
Konsentrasi CO<sub>2</sub> didapatkan dari hasil penelitian langsung di lokasi penelitian menggunakan alat CO<sub>2</sub> meter
- Kecepatan angin  
Kecepatan Angin didapatkan dari hasil penelitian langsung di lokasi penelitian menggunakan alat Anemometer

#### b. Data sekunder

Data sekunder adalah jenis data tambahan yang tidak diperoleh dari sumber utama, data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Titik lokasi dan koordinat titik lokasi  
Untuk mencari Titik lokasi dan koordinat titik lokasi penelitian dipilih lokasi yang dapat mewakili wilayah studi dan terjangkau dampak dari sumber pencemar, titik lokasi tersebut didapatkan dari citra *google earth* sebagai wilayah studi yang diteliti yaitu di daerah Kawasan Boezem Morokrengan.
- Luasan Vegetasi  
Luasan vegetasi dilakukan menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*.

### 3.2.6 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada Kawasan Boezem Morokrengan adalah sebagai berikut.

#### 3.2.6.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kawasan Boezem Morokrengan. Penentuan jumlah lokasi *sampling* membutuhkan data luas wilayah dengan luas kawasan Boezem Morokrengan sebesar 789.600 m<sup>2</sup>. Kecepatan angin pada kawasan Boezem Morokrengan tinggi, karena berada pada ruang terbuka dan berlokasi berdekatan dengan laut sehingga kecepatan angin besar, sehingga ditentukan data pengukuran kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin calm sebesar 1 knot atau sama dengan 0,5 m/detik, Menurut Stasiun Meteorologi Maritim II Tanjung Perak Surabaya (2021) arah angin dominan dari arah Timur. Pengukuran dilakukan selama 1 menit ( $\Delta t$ ). Dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan lokasi *sampling*. Penentuan Panjang *Box* (L) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} L &= V_r \times (\Delta t) \\ &= 0,5 \text{ m/detik} \times 60 \text{ detik} \\ &= 30 \text{ m} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung Luas Box (A<sub>i</sub>) dari Panjang Box (L) yang telah didapat.

Ukuran box unit analisis = panjang = lebar = 9 m

$$A_i = L^2$$

$$A_i = 30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$$

$$A_i = 900 \text{ m}$$

Kemudian didapatkan jumlah populasi (N) yaitu

$$N = \frac{A}{A_i} = \frac{789.600}{30^2} = \frac{789.600}{900}$$

$$= 877,3 \text{ Populasi}$$

Dengan tingkat signifikansi (p) sebesar 95%, tingkat kesalahan ukuran sampel (d) 0,2 dan nilai distribusi normal standar ( $Z_{\alpha/2}$ ) 1,281 maka dapat ditentukan ukuran sampel menggunakan persamaan 2.7 berikut :

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p (1-p) N}{d^2 (N-1) + (Z_{\alpha/2})^2 p (1-p)}$$

$$n = \frac{(1281)^2 0,8 (1-0,8) 877,3}{0,2^2 (877,3-1) + (1281)^2 0,8 (1-0,8)}$$

$$n = 6,53 \approx 7 \text{ Titik Sampling}$$

Berdasarkan SNI-19-7119-6-2005 mengenai penentuan lokasi pengambilan data uji udara ambien, pemilihan lokasi sampel udara ambien dipilih berdasarkan wilayah studi yang mewakili serta lokasi yang terjangkau dampak dari sumber pencemar. Berikut adalah gambaran lokasi sampling sebanyak 7 titik yang mewakili tiap sumber emisi.



Gambar 3. 4 Peta Titik Lokasi Sampling

Sumber : Aplikasi *Google Earth*

- Titik 1 = Titik masuk aliran air dari Kali Greges
- Titik 2 = Lahan kosong dan parkir mobil terbuka warga Morokrembangan
- Titik 3 = Rumah warga, jalan umu dan air boezem yang banyak ditumbuhi oleh eceng gondok
- Titik 4 = Jalur hijau tepi Jalan Gadukan
- Titik 5 = Lahan kosong yang banyak ditumbuhi semak dan pepohonan
- Titik 6 = Titik masuk aliran air dari Kali Purwodadi
- Titik 7 = Permukiman warga Morokrembangan

Keterangan:

E1,2, dst... = Murni emisi

C1,2, dst... = Campuran emisi dan vegetasi

S1,2, dst... = Murni serapan/vegetasi

*Sampling* dilakukan untuk mendapatkan nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kawasan Boezem Morokrempangan. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan Februari sampai dengan April. Waktu pengulangan penelitian dapat dihitung dengan rumus berikut:

N = 2 bulan = 60 hari

$$n = \frac{(Z\alpha/2)^2 p (1-p) N}{d^2 (N-1) + (Z\alpha/2)^2 p (1-p)}$$

$$n = \frac{(1281)^2 0,8 (1-0,8) 60}{0,2^2 (60-1) + (1281)^2 0,8 (1-0,8)}$$

n = 6 hari

Sampel bernilai 6 hari telah mewakili 60 hari dan penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan di hari yang sama yaitu setiap hari Selasa dan Sabtu dengan 3x pengulangan. Penelitian dilakukan selama 12 jam pada pukul 06.00 – 18.00 WIB dengan pembagian waktu sebagai berikut:

- Pagi = 06.00 – 09.00 WIB
- Pagi – siang = 09.00 – 12.00 WIB
- Siang = 12.00 – 14.00 WIB
- Siang – sore = 14.00 – 16.00 WIB
- Sore = 16.00 – 18.00 WIB

### 3.3.6.2 Langkah – langkah Penelitian

Langkah-langkah utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Tahap Persiapan

Tahap ini terdiri dari 3 (tiga) tahap, yaitu:

1. Studi literatur untuk menentukan indikator proses reduksi CO<sub>2</sub> udara ambien dan metode perhitungan reduksi.
2. Menyiapkan data sekunder berupa lokasi titik *sampling* dari *Google Earth*.
3. Menentukan koordinat titik lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan *Google Earth*.

#### 2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini dilakukan analisis hubungan antara indikator dengan variabel CO<sub>2</sub>. Tahap ini terdiri dari:

1. Menentukan luasan daerah masing-masing titik *sampling*.
2. Pengukuran konsentrasi udara ambien CO<sub>2</sub> dan kecepatan angin pada 7 lokasi yang berbeda selama 12 jam.
3. Menghitung nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> pada selang waktu 12 jam (Ct) untuk mendapatkan fluktuasi konsentrasi dan kurva nilai konsentrasi CO<sub>2</sub>, lalu melakukan deferensiasi terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> sehingga didapatkan laju perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub>. Setelah itu dilakukan integrasi numerik terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> untuk menentukan nilai kumulatif CO<sub>2</sub> (Net\_CO<sub>2</sub>-Con). Nilai kumulatif digunakan sebagai indikator reduksi dimana jika bernilai negatif (-) maka menunjukkan konsentrasi CO<sub>2</sub> menurun yang dikarenakan ada terjadi proses absorpsi oleh vegetasi, bernilai positif (+) menunjukkan konsentrasi CO<sub>2</sub> meningkat dan bernilai 0 yang menunjukkan keseimbangan.

- Melakukan analisis korelasi signifikansi antara parameter dengan nilai CO<sub>2</sub> dengan regresi persamaan linier untuk mengetahui pengaruh luasan vegetasi terhadap nilai reduksi CO<sub>2</sub>.

### 3.3.7 Hasil dan Pembahasan

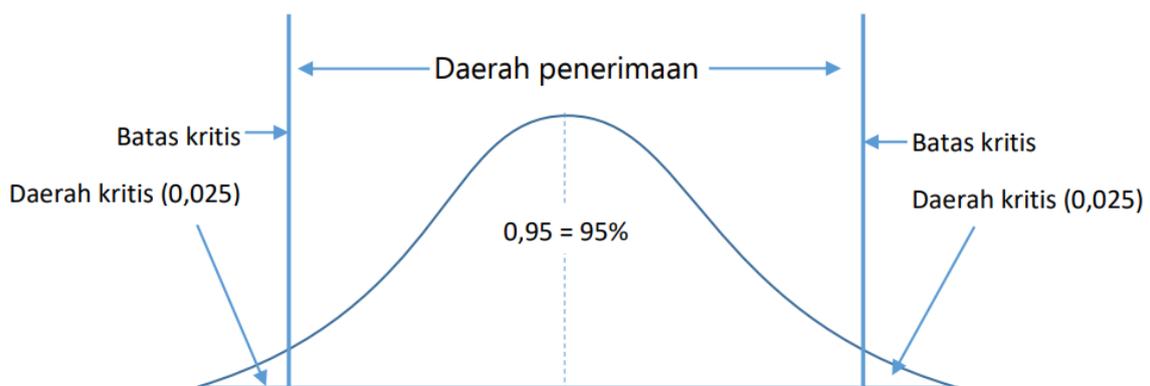
Pada bagian hasil dan pembahasan menjelaskan penelitian akibat pengaruh parameter dan variabel yang telah ditentukan sebelumnya secara deskriptif. Hasil penelitian meliputi beberapa hal sebagai berikut:

#### a. Penentuan nilai kumulatif CO<sub>2</sub>

- Data konsentrasi CO<sub>2</sub> yang telah diukur diolah menjadi kurva nilai konsentrasi reduksi CO<sub>2</sub> selama 12 jam sehingga didapatkan fluktuasi konsentrasi CO<sub>2</sub> pada kawasan Boezem Morokrembangan.
- Laju perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) selama 12 jam di setiap titik sampel
- Nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> didapatkan dari integrasi kurva laju perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> (Net\_CO<sub>2</sub>-Con). Dari hasil tersebut setara dengan luasan antara kurva  $\frac{\Delta C}{\Delta t}$  dengan garis  $[\frac{\Delta C}{\Delta t} = 0]$ . Luasan antara kurva dengan garis bisa digunakan sebagai indikator reduksi suatu senyawa di udara ambien. Dengan menghitung nilai CO<sub>2</sub> maka dapat diketahui kecukupan vegetasi pada area Boezem Morokrembangan.

#### b. Analisa Korelasi dan Regresi

Hipotesis atau hipotesa merupakan suatu pernyataan yang sifatnya sementara, atau kesimpulan sementara atau dugaan yang bersifat logis tentang suatu populasi. Uji hipotesis merupakan rangkaian prosedur yang sistematis dan wajib diikuti oleh peneliti dalam menguji dugaan penelitian. Prosedur tersebut seperti menentukan tingkat kepercayaan dan kesalahan, menentukan metode statistik yang digunakan, menentukan kriteria hipotesis, memberikan kesimpulan, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini menggunakan tingkat kesalahan 5% ( $\alpha$ ) dan tingkat kepercayaan 95%, hal ini dikarenakan metode penelitian adalah grab sampling atau penelitian langsung sehingga dimungkinkan terjadinya kesalahan atau error saat penelitian. Menurut Heryana (2020) Nilai  $\alpha$  digunakan untuk menentukan kriteria batas penolakan atau penerimaan hipotesis nol yang dinyatakan dalam bentuk luas area dalam kurva distribusi normal yaitu area di luar daerah penerimaan. Daerah tersebut disebut juga daerah penolakan atau daerah kritis. Berikut adalah contoh daerah penolakan pada hipotesis dengan angka kesalahan 5%.



Gambar 3. 5 Daerah Penolakan Dan Penerimaan Uji Hipotesis Dengan Nilai  $\alpha = 0,05$

Pada daerah ini juga terdapat peluang untuk terjadinya kesalahan (error) untuk menerima dan menolak hipotesis. Jadi sebenarnya nilai  $\alpha$  ini menentukan apakah antara nilai statistik dengan parameter populasi benar-benar berbeda atau karena faktor kebetulan saja (chance factors). Kesalahan bisa dan mungkin saja terjadi karena kita menggunakan statistik sampel untuk menilai parameter populasi sehingga tidak mungkin tepat benar dengan parameter populasi.

Untuk menolak atau menerima hipotesis dapat pula membandingkan nilai p (p value) dengan nilai  $\alpha$ . P value adalah peluang nilai sampel terletak di luar daerah penerimaan atau di dalam daerah kritis. Bila p value lebih kecil dari  $\alpha$  maka Batas kritis Daerah kritis (0,025) Batas kritis Daerah kritis (0,025)  $0,95 = 95\%$  kesimpulannya hipotesis nol ditolak atau ada perbedaan antara statistik sampel dengan parameter populasi. Semakin besar nilai  $\alpha$  maka semakin sempit daerah penerimaan hipotesis, sehingga semakin sering hipotesis ditolak walaupun hipotesis benar atau peluang untuk menolak hipotesis yang benar (disebut kesalahan tipe 1 dengan simbol  $\alpha$ ). Sebaliknya semakin kecil nilai  $\alpha$  maka semakin luas daerah penerimaan hipotesis, sehingga semakin sering hipotesis diterima walaupun hipotesis tersebut salah atau peluang untuk menerima hipotesis yang salah

Analisa korelasi rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> dan reduksi CO<sub>2</sub> oleh vegetasi dengan luasan proporsi vegetasi dan nonvegetasi didapatkan dari grafik hubungan antara luas proporsi vegetasi (sumbu X) dengan rata-rata perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> (sumbu Y) dan grafik hubungan antara luas proporsi vegetasi (sumbu X) dengan nilai reduksi CO<sub>2</sub> udara ambien (sumbu Y) selama 12 jam. Untuk mengetahui bentuk hubungan di antara faktor-faktor tersebut dapat digunakan analisis regresi yang merupakan hubungan sebab akibat. Dalam analisis regresi, bentuk hubungan di antara faktor dinyatakan dalam bentuk hubungan fungsional yang dinyatakan dalam suatu persamaan dan disebut persamaan regresi. Persamaan regresi dapat ditentukan dari sebaran data hasil pengamatan dan bentuknya merupakan garis lurus (linier) atau dalam bentuk non linier (lengkung). Sebagai tindak lanjut dari analisis regresi dapat ditentukan pula kadar atau keeratan hubungan di antara faktor-faktor tersebut. Untuk mengetahui dan mengukur keeratan hubungan di antara faktor-faktor dapat dipergunakan koefisien korelasi untuk faktor yang berbentuk kuantitatif, sedangkan untuk faktor yang berbentuk kualitatif pengukuran kadar hubungan atau kadar ketergantungan. Dari grafik hubungan tersebut didapat nilai korelasi (r) sehingga dapat ditentukan pengaruh luasan dengan rata-rata konsentrasi dan nilai reduksi CO<sub>2</sub> udara ambien di kawasan Boezem Morokrempangan. Korelasi didapatkan dengan mencari nilai koefisien korelasi dan signifikansi regresi menggunakan data analisis *Microsoft Excel*.

### **3.3.8 Penarikan Kesimpulan dan Saran**

Dari pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil suatu kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian. Kesimpulan pada penelitian ini memberikan informasi tentang pengukuran nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien untuk perhitungan Net-CO<sub>2</sub>-Con pada Kawasan Boezem Morokrempangan, menghitung nilai kumulatif CO<sub>2</sub> Udara Ambien untuk analisis vegetasi pada Kawasan Boezem Morokrempangan serta menetapkan persamaan matematis konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien pengaruh jenis vegetasi terhadap nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> untuk perencanaan luasan dan jenis vegetasi pada Kawasan Boezem Morokrempangan. Selanjutnya dibukukan dalam bentuk laporan hasil tugas akhir dan diujikan pada presentasi Saran yang diberikan untuk perbaikan penelitian dan pelaksanaan penelitian lebih lanjut.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran umum lokasi penelitian

Bozem Morokrembangan adalah danau buatan terbesar di Surabaya dengan luas mencapai 789.600 meter persegi. Selain membantu menampung air akibat curah hujan yang bisa menimbulkan banjir, Bozem yang dibangun Pemerintah kota Surabaya memiliki banyak manfaat. Boezem terbesar di Surabaya ini memiliki area pelayanan kurang lebih 25 % dari wilayah Kota Surabaya. Boezem ini merupakan muara aliran dari 2 sungai di Surabaya yaitu Kali Greges dan Kali Purwodadi. Kedua sungai ini telah ditetapkan sebagai Badan Air Kelas IV PP no.82/2001 tertuang dalam PERDA Kota Surabaya No. 02 Tahun 2004. Karakteristik air limbah domestik di Kali Greges dan Kali Purwodadi memiliki kandungan zat padat dan tersuspensi yang tinggi (Hasriyani, 2010).

Lalu menurut peta persebaran nilai kumulatif Karbon dioksida (Net\_CO<sub>2</sub>-Con) di Kota Surabaya, kawasan Boezem Morokrembangan merupakan kawasan dengan nilai kumulatif positif. Artinya, emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan lebih besar daripada serapan CO<sub>2</sub>. Untuk mewujudkan kondisi lingkungan yang baik, maka dilakukan penelitian untuk menganalisis ketersediaan ruang terbuka hijau pada wilayah Boezem Morokrembangan dalam menyerap emisi karbon dioksida. Pengukuran kualitas udara embien ini dilakukan di beberapa titik di wilayah Boezem Morokrembangan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan vegetasi dalam mereduksi karbon dioksida yang dihasilkan di wilayah Boezem Morokrembangan, Surabaya.

##### 4.1.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Penelitian ini ditujukan untuk mengukur konsentrasi CO<sub>2</sub> yang berada di sekitar kawasan Boezem Morokrembangan selama 12 jam. Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan menentukan lokasi titik penelitian menggunakan *google earth* untuk menentukan lokasi titik sampling yang sudah ditentukan sebelumnya pada perhitungan sub-bab 3.2.6.1. Dalam perhitungan tersebut didapatkan 7 titik sampling. Dalam pelaksanaan penelitian dilakukan pada 7 titik sampling yang mewakili dari tiap-tiap kondisi wilayah tersebut, yaitu 2 titik sampling yang mewakili sebagai hasil emisi CO<sub>2</sub>, 3 titik sampling yang mewakili sebagai campuran antara emisi dan serapan CO<sub>2</sub>, dan 2 titik sampling sebagai hasil serapan CO<sub>2</sub>. Koordinat titik sampling diukur melalui *google earth*, dikarenakan tidak mengukur koordinat menggunakan GPS, sehingga koordinat diperoleh dari citra *google earth* yang teretrikasi, koordinat tersebut terdiri atas koordinat *latitude* dan koordinat *longitude*. Hasil koordinat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Koordinat dan Elevasi Titik Sampling Konsentrasi CO2 di Kawasan Boezem Morokrempangan, Surabaya.

No.	Titik	Koordinat Titik Sampling	
		Latitude (X)	Longitude (Y)
1	E1	7°14'08.87" S	112°42'54.36" E
2	C1	7°14'07.53" S	112°42'50.90" E
3	S1	7°13'53.55" S	112°42'45.30" E
4	C2	7°13'55.44" S	112°42'05.62" E
5	S2	7°14'00.72" S	112°43'12.77" E
6	E3	7°14'09.16" S	112°43'11.64" E
7	C3	7°14'10.49" S	112°43'11.18" E

Sumber : *Google earth*

Lalu dilakukan pengambilan data di lokasi sampling yang telah ditentukan, berikut adalah beberapa dokumentasi peneliti saat mengambil data



Gambar 4.1 Pengambilan Sampling (Lokasi Titik 1)



Gambar 4. 2 Alat CO2 Meter Pada Saat Pengambilan Sampling (lokasi titik 7)



Gambar 4. 3 Alat Anemometer sat pengambilang sampling (Lokasi titik 2)

#### 4.2 Pengukuran Konsentrasi CO<sub>2</sub>

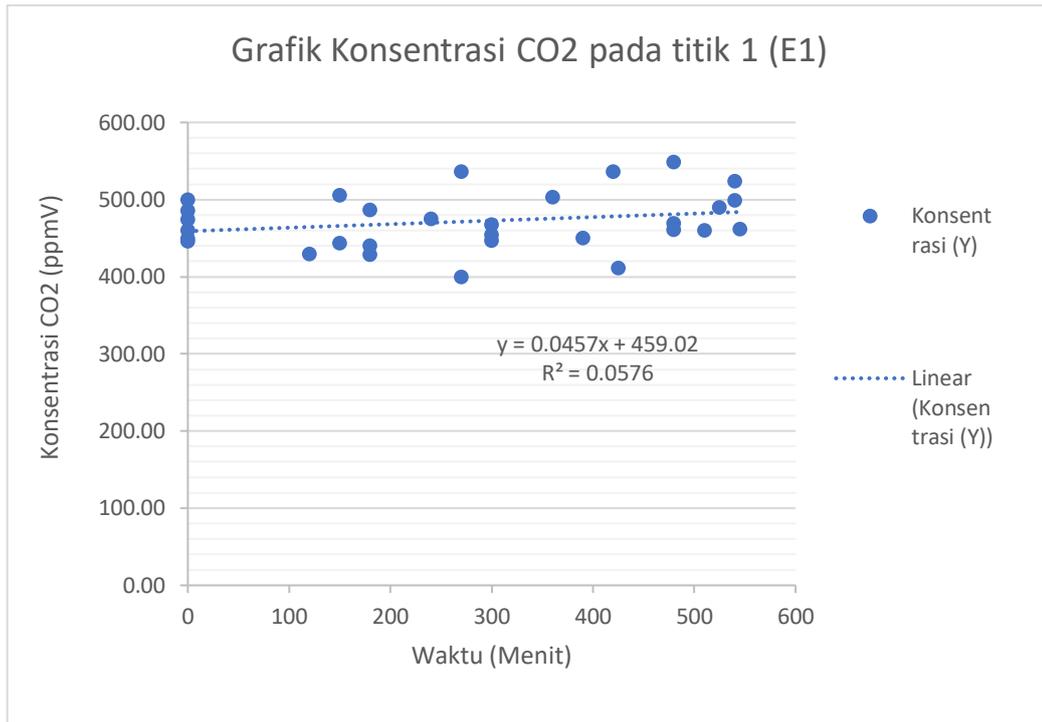
Penelitian ini dilakukan untuk mengukur nilai konsentrasi seri waktu CO<sub>2</sub> udara ambien untuk perhitungan nilai kumulatif konsentrasi Karbon dioksida (Net\_ CO<sub>2</sub>-Con) pada titik lokasi peelitian. Pengambilan data konsentrasi CO<sub>2</sub> dilakukan setiap hari Selasa dan Sabtu selama 12 jam pada pukul 06.00 – 18.00 WIB yang dilakukan selama 3 minggu dengan 3 kali pengulangan sesuai perhitungan pada sub-bab 3.2.6.1 agar mendapatkan data yang akurat. Penelitian dilaksanakan selama 12 jam dari pagi hari, siang hingga sore hari karena pada rentang waktu yang telah dipilih terdapat intensitas cahaya matahari sehingga tanaman menyerap sinar matahari dalam proses fotosintesis, yang mengubah gas CO<sub>2</sub> dan air menjadi karbohidrat dan O<sub>2</sub> (Moniaga, 2008). Pada penelitian ini data diambil dengan menggunakan alat CO<sub>2</sub> meter tipe Lutron GC 2028. Alat ini memiliki sensor *Non- Dispersive Infrared* (NIDR) yang mampu mendeteksi gas dengan metode spektroskopi yakni penyerapan Panjang gelombang tertentu dalam inframerah. CO<sub>2</sub> meter memiliki kemampuan untuk mengukur

konsentrasi dengan rentang 0 sampai 5000 ppmV (Manual Operation, 2018). Pengukuran dilakukan selama 12 jam yang terbagi atas 5 waktu serta rentang waktu yang telah ditentukan yaitu pagi (06.00 – 09.00), pagi – siang (09.00 – 12.00), siang (12.00 – 14.00), siang – sore (14.00 – 16.00), dan sore (16.00 – 18.00) dengan durasi setiap pengukuran selama 1 menit. Selama pengukuran durasi 1 menit didapatkan 10 data konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam satuan ppm, kemudian data tersebut dirata-rata. Selanjutnya data tersebut dimasukkan ke dalam grafik persamaan regresi linier berganda. Dari hasil grafik tersebut di cari nilai koefisien determinasi atau *R square* dengan rentang nilai 0-1. Semakin besar nilai *R square* mendekati 1 maka persamaan regresi tersebut adalah linier, artinya pengaruh variable bebas (X) dengan variable terikat (Y) semakin kuat, yang menandakan data semakin valid. Namun jika dijumpai nilai bertanda negatif (-) artinya tidak ada pengaruh antara variable bebas (X) dan variable terikat (Y). Namun jika nilainya kecil, artinya Pengaruh Variabel bebas (X) dengan variable terikat (Y) lemah (Wardy *et al.*, 2019). Data tersebut diinterpolasi untuk mendapatkan data seri konsentrasi CO<sub>2</sub> setiap jam pada 12 jam pengukuran. Ketinggian pengukuran dalam pengambilan data yaitu 2 meter dari permukaan tanah hal ini dikarenakan pada zona tersebut dominan terjadi pengaruh emisi dan reduksi serta pengaruh angin sehingga pengaruh perpindahan massa dapat dikurangi. Selain itu aktifitas manusia umumnya terjadi pada ketinggian 2 meter.

Luasan Model box serta kecepatan angin pada penelitian ini telah ditetapkan sesuai dengan perhitungan pada sub-bab 3.3.6.1. Luas model box sebesar 900 m<sup>2</sup> dengan kecepatan angin teduh (*calm*) 0,5 m/detik karena boezem Morokrengan ini berlokasi di dekat laut sehingga kecepatan angin pada kawasan boezem cukup besar. Dimensi luasan box digunakan untuk mengetahui proporsi unsur ruang pada masing – masing titik sampling. Konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terukur pada alat CO<sub>2</sub> meter di masing – masing titik sampling merupakan konsentrasi dari box model dimana titik pusat unit analisis adalah titik lokasi sampling yang telah ditentukan koordinatnya (Santoso dan Otok, 2014). Langkah selanjutnya adalah mencari nilai regresi antara konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap waktu penelitian. Nilai regresi bertujuan untuk mengetahui hubungan pengaruh satu arah antara variabel terikat (Y) terhadap variabel bebas (X). Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 95%. Hasil uji regresi ini kemudian dibandingkan antara  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , lalu membandingkan Pvalue dengan tingkat signifikansi yang digunakan sehingga dapat dianalisis apakah variabel bebas dan terikat yang di regresi signifikan atau tidak. Berikut adalah hasil pengolahan data yang telah didapatkan dari pengukuran, yaitu hubungan konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan waktu penelitian pada 7 titik sampling di hari Selasa dan Sabtu selama 6 hari dengan 3 kali pengulangan.

#### **4.2.1 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 1 (E1)**

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Konsentrasi CO2 Titik 1 (E1)

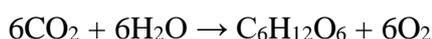
Berdasarkan Gambar 4.4 di atas Titik 1 mewakili wilayah emisi yaitu wilayah masuknya air dari kali Greges juga terdapat didalam rumah pompa, TPS warga Morokrembangan, kantor dinas kebersihan, lahan parkir dan sedikit lahan kosong, sehingga wilayah ini tergolong pada titik penghasil emisi seutuhnya. Karena wilayah tersebut sepenuhnya digunakan sebagai wilayah pengolahan air dan TPS dan hanya terdapat sedikit vegetasi. Hasil rata-rata konsentrasi di titik tersebut berada di atas rata-rata baku mutu yang ditetapkan WHO yaitu rentang 310-330 ppmV dan melebihi rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi sesuai dengan Web The Global Monitoring Division Of National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA) pada Bulan Maret 2022 sebesar 418,28 ppmV. Pada penelitian ini penulis menetapkan baku mutu WHO sebesar 330 ppmV. Yang menandakan bahwa udara di wilayah pada titik 1 ini tergolong tercemar. Pada grafik konsentrasi CO<sub>2</sub> di titik 1 diatas diambil salah satu persamaan dari 6 kali penelitian yaitu titik dengan Konsentrasi = 0.0457 waktu + 459,02 dengan R<sup>2</sup> = 0,0576. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.2 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan (α) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n – k – 1 = 28, dari data yang sudah dihitung dan didapatkan yaitu α = 0,2, df = 28 maka didapat ttabel yaitu 2,04841. Berikut gambar tabel distribusi t dan hasil uji regresi pada titik 1.

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

df	Pr	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30285	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36482	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30800	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73981	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816

Gambar 4. 5 Tabel titik presentase distribusi t (Df = 1- 40)

Hasil uji regresi kemudian dibandingkan antara  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ . Nilai  $t_{hitung}$  diperoleh menggunakan tabel pada lampiran 4.1 yaitu sebesar 1.3086. Didapatkan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . yaitu  $1,3086 > 2,04841$  yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Berdasarkan grafik konsentrasi CO<sub>2</sub> di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada sore hari. Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap laju penyerapan CO<sub>2</sub> akibat proses fotosintesis oleh tumbuhan yang berada di area lokasi pengambilan sampel. Berdasarkan persamaan reaksi fotosintesis menurut Dahlan, 2004 yaitu sebagai berikut:

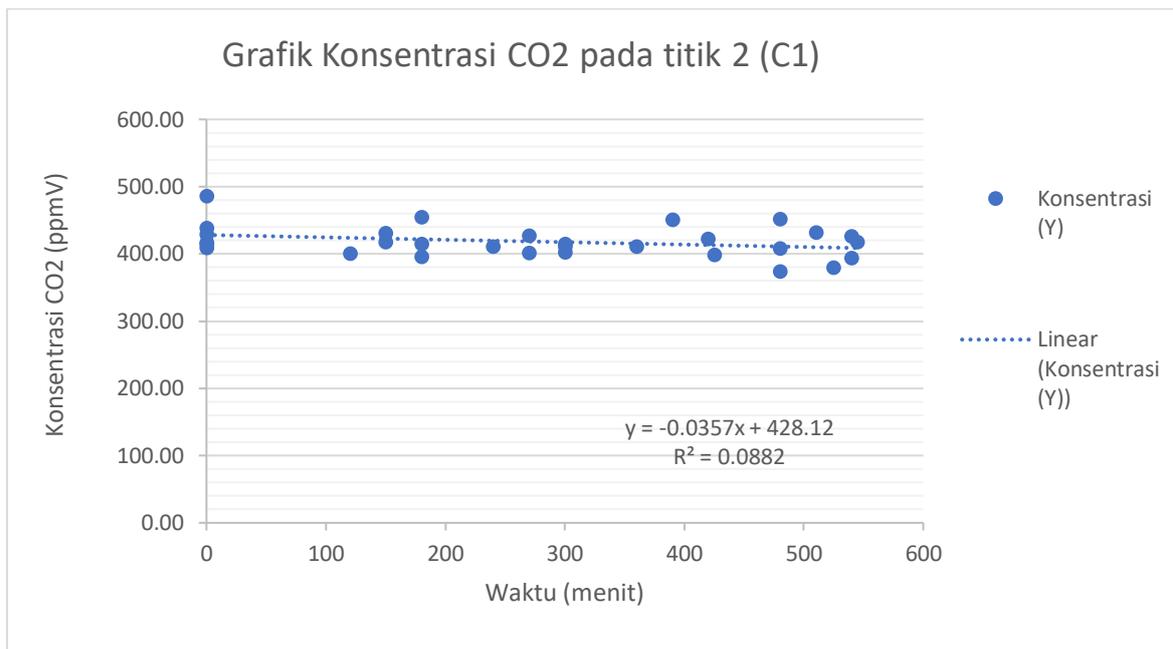


dilihat dari grafik diatas, terlihat konsentrasi CO<sub>2</sub> dari pagi ke sore hari terus meningkat. Sangat tingginya konsentrasi CO<sub>2</sub> saat siang sampai sore hari di hari Selasa 22 Maret 2022 ini dikarenakan saat dilakukan sampling, cuaca sedang hujan sehingga tidak ada sinar matahari yang mendukung reaksi fotosintesis tumbuhan yang mengakibatkan tidak adanya reduksi emisi CO<sub>2</sub> pada titik 1. Dari penjelasan diatas menunjukkan pada pagi hari dan pagi menjelang siang merupakan penyerapan tertinggi sehingga pada pagi hari konsentrasi CO<sub>2</sub> rendah, lalu disiang dan sore hari meningkat karena tidak adanya sinar matahari. Selain itu, faktor yang ikut mempengaruhi konsentrasi CO<sub>2</sub> yaitu atmosfer yang relatif tenang akibat kecepatan angin yang rendah, menyebabkan konsentrasi CO<sub>2</sub> tinggi (Herlina *et al.*, 2017). Jenis vegetasi yang terdapat

pada titik C1 yaitu satu pohon mangga (*Mangifera indica*) dan semak, pohon mangga memiliki daya serap sebesar 51,95 g/pohon/jam (Ardiansyah, 2009) sementara semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011).

#### 4.2.2 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 2 (C1)

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 2 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 2 (C1)

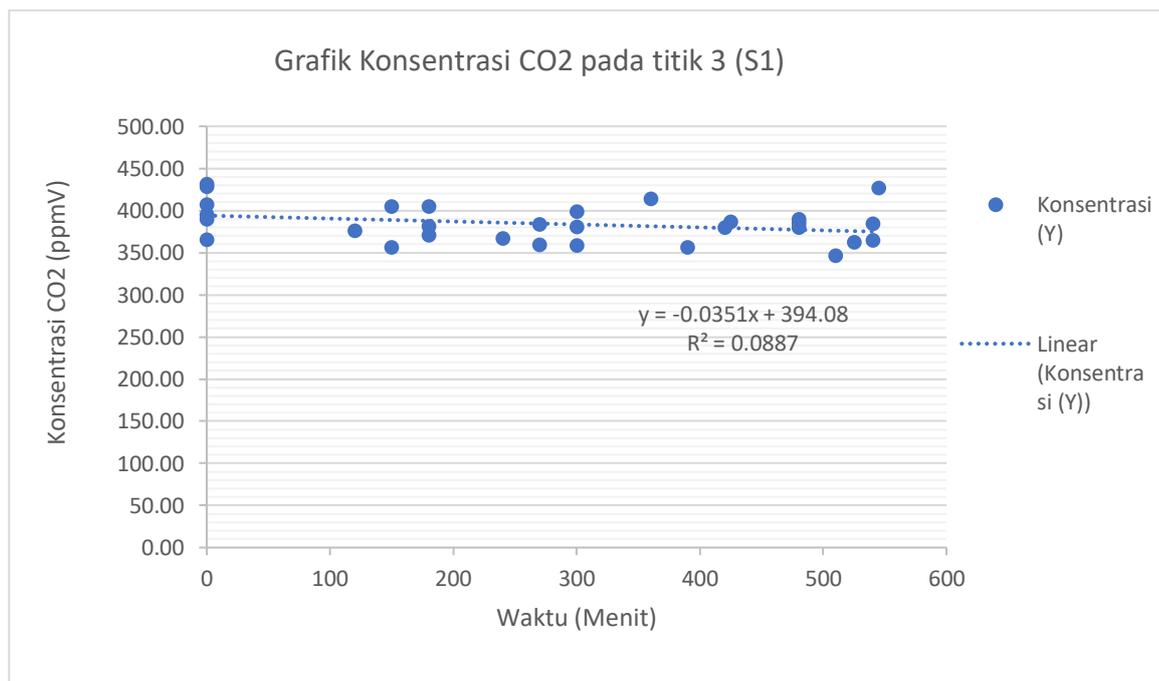
Pada Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik C1 didapatkan persamaan Konsentrasi (y) = 0,3075 waktu + 428.12 dengan nilai R<sup>2</sup> = 0.0882. Titik 2 mewakili wilayah parkir mobil, jalan, vegetasi dan lahan kosong pinggir jalan boezem Morokrengan yang tergolong pada titik campuran antara emisi dan serapan. Nilai R<sup>2</sup> mendekati 1 diperoleh pada hari Selasa, 15 Maret 2022 dimana nilai tersebut merepresentasikan nilai sesungguhnya dari titik hasil pengolahan data yang ada pada grafik atau dapat diartikan paling mendekati valid. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.3 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan (α) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n – k – 1 = 28. Berikut Tabel uji regresi pada titik 2 yang tersaji pada tabel 4.3.

Hasil uji regresi kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan pada tabel Lampiran 4.2 yaitu sebesar -1,6456. Didapatkan nilai thitung < ttabel yaitu 1,6456 < 2,04841 yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Nilai negatif pada thitung menunjukkan bahwa variable waktu berbanding terbalik dengan konsentrasi CO<sub>2</sub>.

Data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada grafik di atas memiliki nilai di atas baku mutu yang telah ditetapkan WHO. Hal tersebut dikarenakan lokasi pengambilan data berada di lahan kosong yang dijadikan parkir mobil oleh warga sekitar dan terdapat barang-barang bekas yang terbengkalai juga beberapa gerobak sampah, juga banyak sampah yang berserakan. Berdasarkan Gambar 4.6 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> terendah terjadi pada sore hari. Hal ini dikarenakan pada sore hari di hari Selasa, 15 Maret 2022 intensitas matahari lebih tinggi dibandingkan pagi hari dan siang hari sehingga pada sore hari serapan vegetasi yang dapat mereduksi emisi CO<sub>2</sub> di area tersebut meningkat. Pada titik 2 serapan-serapan yang berada pada titik ini adalah pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) lalu eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada air boezem, juga semak. Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016). Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011).

#### 4.2.3 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 3 (S1)

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 3 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.7 Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 3 (S1)

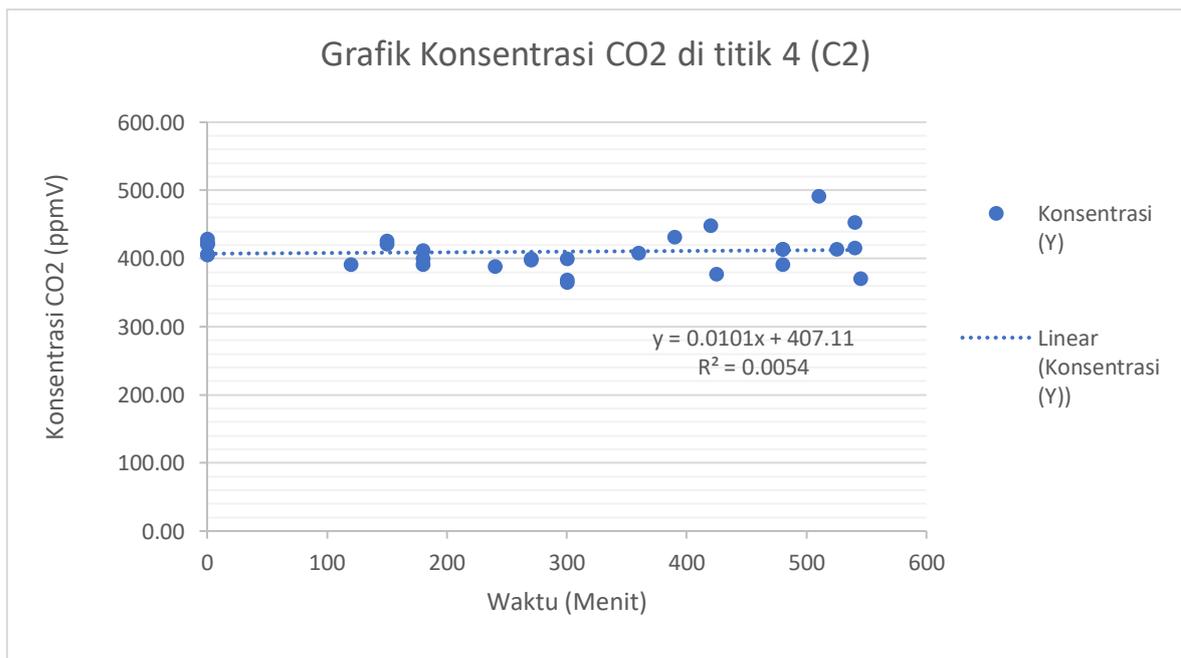
Berdasarkan Gambar 4.7 di atas bahwa Titik 3 mewakili wilayah tanaman eceng gondok, pemukiman dan badan air boezem yang berada di pinggir jalan, titik ini digolongkan pada titik serapan karena vegetasi yang dominan. Pada Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik S1 didapatkan persamaan Konsentrasi (y) = - 0,0351 waktu + 394,08 dengan nilai R<sup>2</sup> = 0,0887.. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.4 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan (α) sebesar 5% = 0,05. Jumlah

data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n – k – 1 = 28. Berikut Tabel uji regresi lebih lengkapnya terlampir pada lampiran 4.

Hasil uji regresi tersebut kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan tabel pada lampiran 4.3 yaitu sebesar -1,6507. Didapatkan nilai thitung > ttabel yaitu  $-1,6507 < 2,04841$  yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Nilai negatif pada thitung menunjukkan variabel waktu berbanding terbalik dengan konsentrasi CO<sub>2</sub>. Data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada grafik di atas memiliki nilai di atas baku mutu yang telah ditetapkan WHO, namun tidak melebihi rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi pada bulan Maret 2022. Hal tersebut dikarenakan lokasi S1 berada di area pepohonan. Dari grafik diatas, konsentrasi tertinggi terjadi di pagi hari, Hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap laju penyerapan CO<sub>2</sub> akibat proses fotosintesis oleh tumbuhan yang berada di area lokasi pengambilan sampel. Serapan-serapan yang berada pada titik ini adalah pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) lalu eceng gondok yaitu tumbuhan yang paling mendominasi area tersebut, juga semak dan pohon mangga. Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011), Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016), pohon mangga memiliki daya serap sebesar 51,95 g/pohon/jam (Ardiansyah, 2009), lalu tanaman air eceng gondok dapat mereduksi emisi CO<sub>2</sub> sebesar -56,7 ppmv (Izzah, 2018). Beragamnya konsentrasi CO<sub>2</sub> selain akibat proses fotosintesis oleh vegetasi, dapat dipengaruhi variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini seperti aktivitas manusia, kendaraan, alat berat, suhu/temperatur dan lain sebagainya.

#### 4.2.4 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Wakt Penelitian pada Titik 4 (C2)

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 4 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



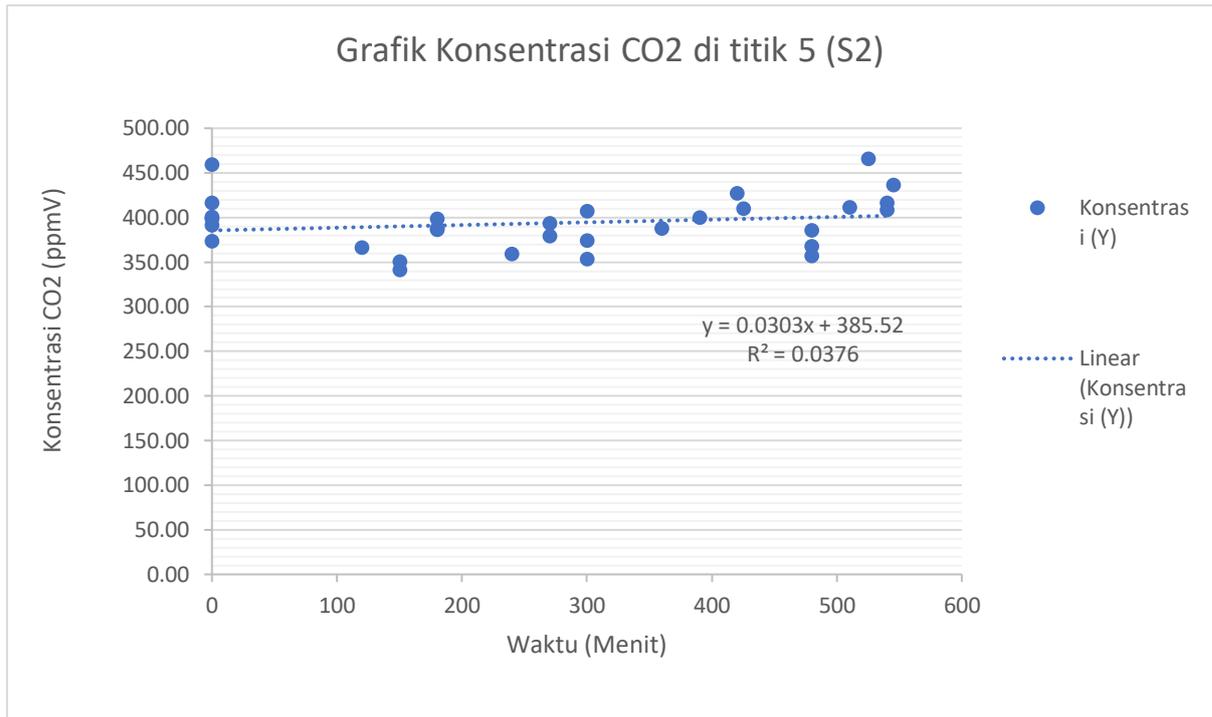
Gambar 4.8 Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 4 (C2)

Berdasarkan Gambar 4.8 di atas bahwa Titik 4 mewakili pinggir boezem morokrengan dekat dengan jalan dan pemukiman warga yang tergolong pada titik campuran antara emisi dan serapan. Pada Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik C2 didapatkan persamaan Konsentrasi (y) = -0,0101 waktu + 407,11 dengan nilai R<sup>2</sup> = 0,0054. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.5 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n - k - 1 = 28. Berikut Tabel uji regresi pada titik 4 yang tersaji pada tabel Lampiran 4.

Hasil uji regresi kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan pada tabel Lampiran 4.4 yaitu sebesar 0,3906. Didapatkan nilai thitung < ttabel yaitu 0,3906 < 2,04841 yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada grafik di atas memiliki nilai di atas ambang baku mutu yang telah ditetapkan WHO. Hal tersebut dikarenakan titik C2 berlokasi dipinggir jalan untuk akses kendaraan berat dan kendaraan bermotor lainnya dan didekat pemukiman warga. Gambar 4.6 menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada sore hari hal ini dikarenakan tidak adanya serapan vegetasi yang dapat mereduksi emisi CO<sub>2</sub> di area tersebut, sebab pada saat itu hujan dan langit mendung sehingga intensitas sinar matahari rendah. Jenis vegetasi yang terdapat pada titik 4 ini adalah pucuk merah (*Oleina syzygium*), Pohon bunga sepatu dan semak. Pohon pucuk merah memiliki 1445,40 kg/pohon/tahun (Roshintha dan Mangkoedihardjo, 2016) sementara semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011) dan Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016).

#### **4.2.5 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 5 (S2)**

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 4 dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Konsentrasi CO2 Titik 5 (S2)

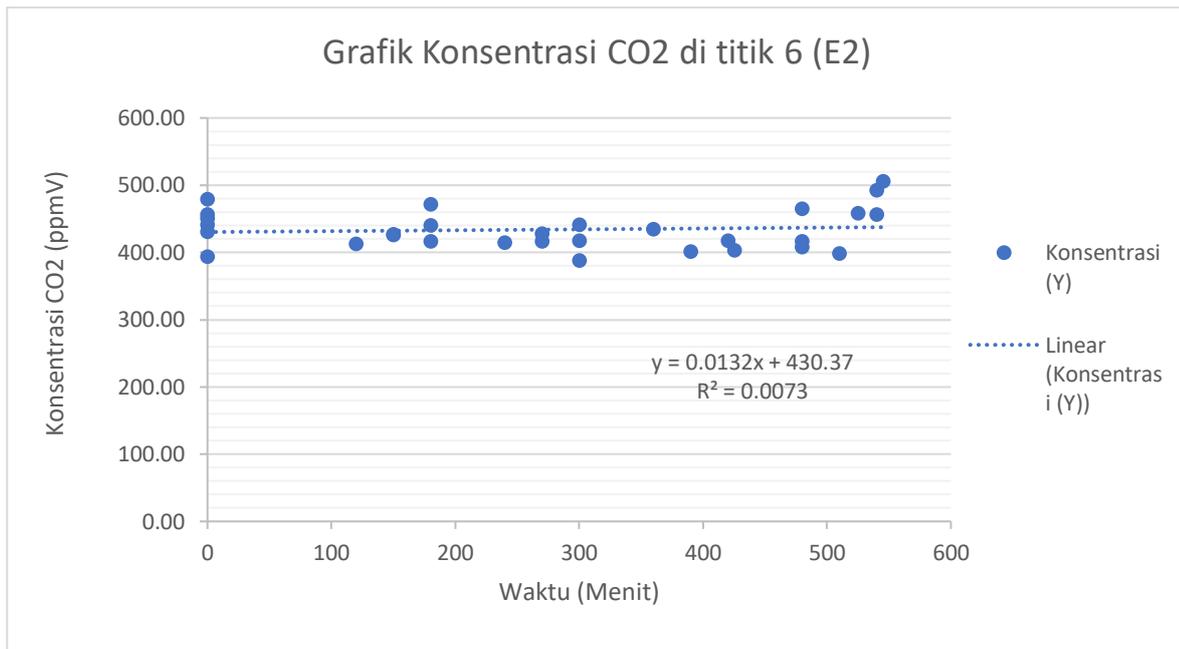
Pada Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik S2 didapatkan persamaan Konsentrasi (y) = 0,0303 waktu + 385,52 dengan nilai R<sup>2</sup> = 0,0376. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.6 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan (α) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n – k – 1 = 28.

Hasil uji regresi kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan pada lampiran 4.5 yaitu sebesar 2,1664. Didapatkan nilai thitung > ttabel yaitu 2,1664 > 2,04841 yang diartikan bahwa adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Hal tersebut dikarenakan titik S2 berlokasi di area pepohonan. Sehingga terjadi penurunan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang cukup signifikan dari pagi hingga siang akibat adanya reduksi CO<sub>2</sub> dalam proses fotosintesis oleh vegetasi. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada sore hari sedangkan konsentrasi terendah terjadi pada saat siang hari. Hal ini dikarenakan adanya serapan vegetasi yang tinggi pada siang hari sebab intensitas matahari tinggi, sehingga tumbuhan dapat berfotosintesis dengan baik yang dapat mereduksi emisi CO<sub>2</sub> di area tersebut. Jenis vegetasi yang terdapat pada titik S2 yaitu pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) lalu eceng gondok juga semak yaitu tumbuhan yang paling mendominasi area tersebut, lalu ada juga pohon ketapang kencana (*Terminalia mantaly*). Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011). Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016). pohon ketapang kencana (*Terminalia mantaly*) memiliki daya serap 756000 kg/pohon/tahun (Ardiansyah, 2009), lalu tanaman air eceng gondok dapat mereduksi emisi CO<sub>2</sub> sebesar -56,7 ppmv (Izzah, 2018). Naik turunnya laju konsentrasi CO<sub>2</sub> ini terjadi karena adanya pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap laju penyerapan CO<sub>2</sub> akibat proses fotosintesis oleh vegetasi ataupun variabel lain

yang tidak diteliti pada penelitian ini seperti aktivitas manusia, kendaraan, alat berat, suhu / temperature dan lain sebagainya.

#### 4.2.6 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 6 (E2)

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 6 dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 6 (E2)

Berdasarkan Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik E2 di atas, dihasilkan persamaan Konsentrasi (y) = - 0,0132 waktu + 430,37 dengan R<sup>2</sup> = 0,0073. Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.7 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan (α) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n - k - 1 = 28. Tabel uji regresi pada titik 6 yang tersaji pada Lampiran 4.

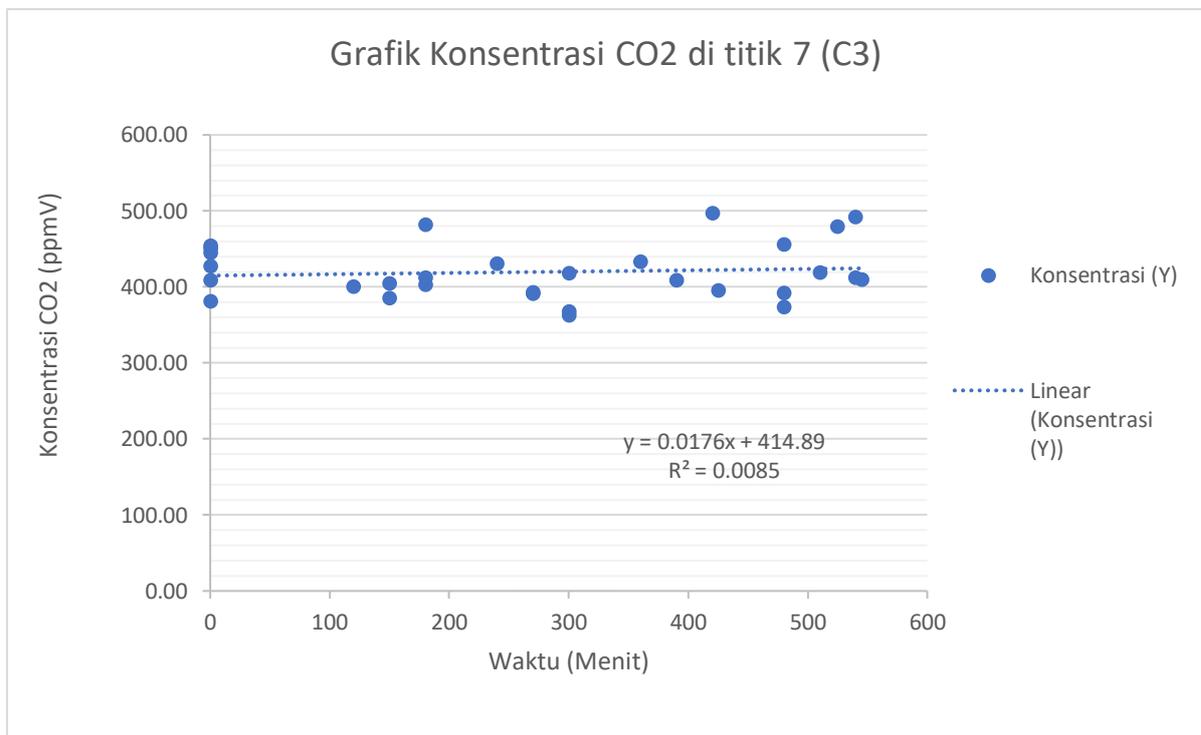
Hasil uji regresi ini kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan pada lampiran 4.6 yaitu sebesar 0,4548. Didapatkan nilai thitung < ttabel yaitu 0,4548 < 2,04841 yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien. Hal tersebut dapat terjadi karena kecilnya vegetasi pada titik E2, sehingga tidak terjadi proses reduksi CO<sub>2</sub> oleh vegetasi. Data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada grafik 4.10 memiliki nilai di atas baku mutu CO<sub>2</sub> udara ambien yang telah ditetapkan WHO. Hal tersebut dikarenakan lokasi pengambilan data berada di antara daerah rumah pompa jalur masuknya air dari kali purwodadi dan tempat disimpannya ban-ban bekas kendaraan berat.

Pada grafik yang disajikan, terjadi penurunan konsentrasi CO<sub>2</sub> pada siang hari, hal ini dikarenakan tingginya intensitas cahaya matahari sehingga serapan vegetasi di dekat lokasi pengambilan sampel tinggi, hal itu juga dapat dipengaruhi variabel lain yang tidak diteliti pada

penelitian ini seperti cuaca, suhu / temperature dan lain sebagainya. Jenis vegetasi yang terdapat pada titik E2 yaitu pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) juga semak. Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016). Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011). Berikut adalah tabel hasil uji regresi data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 6.

#### 4.2.7 Hubungan Konsentrasi CO<sub>2</sub> Rata-Rata dengan Waktu Penelitian pada Titik 7 (C3)

Berikut merupakan data hasil pengukuran konsentrasi CO<sub>2</sub> pada titik 7 dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 7 (C2)

Pada Tabel konsentrasi CO<sub>2</sub> titik C3 didapatkan persamaan Konsentrasi (y) =  $-0,0176$  waktu + 414,89 dengan nilai  $R^2 = 0,0085$ . Selanjutnya dilakukan uji regresi seperti pada Tabel 4.8 untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variabel (x) waktu dengan variabel (y) konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 30 dengan jumlah variabel (k) = 1. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) =  $n - k - 1 = 28$ . Hasil uji regresi tersebut kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan Lampiran 4.7 yaitu sebesar 0,4905. Didapatkan nilai thitung < ttabel yaitu  $0,4905 < 2,04841$  yang diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan waktu pengambilan sampling terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien.

Data konsentrasi CO<sub>2</sub> pada grafik di atas memiliki nilai di atas ambang baku mutu yang telah ditetapkan WHO. Hal tersebut dikarenakan titik C3 berlokasi di dekat pemukiman warga dan bersebelahan dengan jalan dan juga penyimpanan barang-barang bekas. Berdasarkan

Gambar 4.11 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi CO<sub>2</sub> tertinggi terjadi pada sore hari, hal ini dikarenakan pada saat peneliti melakukan sampling pada titik 7, cuaca sedang mendung intensitas cahaya matahari rendah, sehingga menghambat proses fotosintesis akibatnya reduksi emisi CO<sub>2</sub> rendah pula. Jenis vegetasi yang terdapat pada titik E2 yaitu pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) juga semak. Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016). Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55 ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011). Konsentrasi CO<sub>2</sub> juga dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini seperti aktivitas manusia, kendaraan, alat berat, suhu / temperature dan lain sebagainya.

### 4.3 Rata-Rata Nilai Konsentrasi CO<sub>2</sub> dari Hasil Model Persamaan Grafik Konsentrasi CO<sub>2</sub>

Dari hasil persamaan konsentrasi CO<sub>2</sub> tersebut kemudian akan dihitung nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> dari masing-masing model persamaan untuk keseluruhan titik sampling dengan X sebagai variabel waktu dalam menit. Berikut merupakan salah satu contoh perhitungan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> berdasarkan model persamaan yang sudah di dapatkan dari perhitungan sebelumnya. Untuk contoh perhitungan digunakan titik 1 (E1). Diketahui :

Model persamaan konsentrasi CO<sub>2</sub> untuk titik E1 :

$$\text{Konsentrasi} = 0.0457 \text{ waktu} + 459,02$$

$$\text{Variabel waktu} = 0, 120, 240, 360, 480$$

Perhitungan

$$\text{Waktu (x)} = 0 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= 0.0457 \text{ waktu} + 459,02 \\ &= 0,0437 (0) + 459,02 \\ &= 459,02 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu (x)} = 120 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= 0.0457 \text{ waktu} + 459,02 \\ &= 0.0457 (120) + 459,02 \\ &= 464,50 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu (x)} = 240 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= 0.0457 \text{ waktu} + 459,02 \\ &= 0.0457 (240) + 459,02 \\ &= 469,99 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu (x)} = 360 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= 0.0457 \text{ waktu} + 459,02 \\ &= 0.0457 (360) + 459,02 \\ &= 475,47 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu (x)} = 480 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= 0.0457 \text{ waktu} + 459,02 \\ &= 0.0457 (480) + 459,02 \\ &= 480,96 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

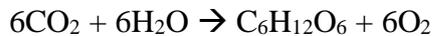
$$\begin{aligned} \text{Rata-rata konsentrasi CO}_2 &= 459,02 \text{ ppmV} + 464,50 \text{ ppmV} + 469,99 \text{ ppmV} + 475,47 \\ &\text{ ppmV} + 480,96 \text{ ppmV} / 5 \\ &= 469,99 \text{ ppmV} \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> berdasarkan model persamaan pada titik 1 (E1) yaitu sebesar 485,44 ppmV. Selanjutnya untuk perhitungan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di titik yang lain dapat dilihat pada Lampiran. Berikut merupakan nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> berdasarkan model persamaan untuk wilayah Boezem Morokrempangan.

Tabel 4.2 Rata-Rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> berdasarkan Model Persamaan untuk semua Titik Sampling

<b>Waktu (X)</b>	<b>Konsentrasi (Y)</b>
0	459.02
120	464.50
240	469.99
360	475.47
480	480.96
<b>Rata-rata CO<sub>2</sub> (ppmV)</b>	<b>469.99</b>

Besar kecilnya konsentrasi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada suatu wilayah/kawasan berhubungan dengan adanya penyerapan emisi CO<sub>2</sub> udara ambien oleh vegetasi. Dimana, aktivitas metabolisme karbohidrat berkaitan dengan daya serap karbondioksida oleh tanaman. Hal tersebut berkaitan dengan adanya pembentukan karbohidrat pada tanaman/tumbuhan yang membutuhkan karbondioksida sebagai bahan baku melalui proses fotosintesis berdasarkan reaksi sebagai berikut.



Pembentukan satu molekul karbohidrat pada reaksi fotosintesis di atas membutuhkan 6 molekul karbondioksida. Dari hal tersebut diartikan semakin tinggi massa karbohidrat pada daun tumbuhan maka semakin tinggi pula karbondioksida yang digunakan oleh daun. Dari hasil perhitungan, diperoleh hasil rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> pada satu kawasan Boezem Morokrempangan yaitu sebesar 424,83 ppmV. Dibandingkan dengan baku mutu WHO, untuk rentang udara sehat konsentrasi CO<sub>2</sub> berkisar antara 310-330 ppmV. Sehingga dapat disimpulkan udara pada kawasan di Boezem Morokrempangan tergolong tercemar. Dilihat dari web NOAA bahwa rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi sebesar 418,28 ppmV, pada bulan Maret 2022. Jika konsentrasi CO<sub>2</sub> rata-rata dikawasan Boezem Morokrempangan dibandingkan dengan data dari rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi sesuai dengan Web The Global Monitoring Division Of National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA) pada Bulan Maret 2022 maka konsentrasi pada wilayah Boezem masih di atas dari rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi, sehingga kawasan ini menjadi salah satu penyumbang tingginya konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi.

Pada penelitian tugas akhir oleh Indonesia (2021) pengulangan waktu sampling untuk semua titik sampling dilakukan hari yang sama, tetapi rentang waktu dalam pengambilan sampling dilakukan dengan interval yang berbeda, pada penelitian ini data yang didapat tidak menunjukkan kondisi yang sama karena adanya keterbatasan waktu dan alat dalam pengambilan data primer yaitu:

1. Pengulangan waktu sampling tidak dilakukan hari yang sama dikarenakan keterbatasan waktu dan alat sampling

2. Interval waktu pengambilan sampling tidak sama saat pengambilan sampling, penelitian tersebut dilakukan:
3. Proses sampling dilakukan dua hari dalam satu minggu, seharusnya dilakukan satu hari yang sama dalam setiap minggu.

Sehingga data yang didapatkan tidak menunjukkan kondisi yang sama atau homogen.

#### 4.4 Hubungan Rata-Rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap Hari Penelitian

Dalam penelitian ini dicari hubungan antara rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap pemilihan hari penelitian, yaitu Hari Selasa dan Hari Sabtu. Tabel 4.10 di bawah merupakan hasil rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di wilayah Boezem Morokrengan pada Hari Selasa dan Kamis. Berdasarkan hasil pengukuran, konsentrasi CO<sub>2</sub> pada Hari Sabtu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Hari Selasa, hal ini dikarenakan pada Hari Sabtu adalah hari libur kerja sehingga banyak aktivitas permukiman dan rumah tangga warga yang dilakukan seperti aktifitas cuci mencuci semakin banyak sehingga air yang mengalir pada bezem ini pun juga semakin meningkat di bandingkan hari lain.

Tabel 4.3 Rata-rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> di Kawasan Boezem Morokrengan, Surabaya

No. Titik	Kode Titik	Rata-rata Konsentrasi CO <sub>2</sub> per-Hari (ppmV)						Rata-rata konsentrasi tiap titik
		selasa 15/3/22	sabtu 19/3/22	selasa 22/3/22	sabtu 26/3/22	selasa 29/3/22	sabtu 2/4/22	
1	E1	482.94	512.60	481.26	443.14	468.74	441.66	471.72
2	C1	419.60	423.88	418.42	431.38	403.76	412.20	418.21
3	S1	378.44	396.14	395.34	356.68	374.60	404.70	384.32
4	C2	407.42	428.80	401.60	433.96	394.02	393.70	409.92
5	S2	400.20	397.48	374.72	398.46	384.22	408.54	393.94
6	E3	422.62	435.62	437.22	419.34	441.92	460.52	436.21
7	C3	409.48	423.10	433.22	397.42	433.18	422.18	419.76
Rata-rata CO <sub>2</sub> dalam 6 kali Pengulangan (ppmV)								419.15

Berdasarkan data pada Tabel 4.3, rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di kawasan Boezem Morokrengan yaitu sebesar 419,15 ppmV. Konsentrasi rata-rata CO<sub>2</sub> pada Boezem Morokrengan melebihi ambang baku mutu CO<sub>2</sub> udara ambien yang telah ditetapkan WHO (*World Health Organization*) tahun 2005 (310 – 330 ppm). Konsentrasi tersebut dapat berkontribusi meningkatkan rata-rata konsentrasi di bumi pada bulan Maret yaitu sebesar 418,81 ppmV menurut *Earth Daily CO<sub>2</sub>*. Konsentrasi CO<sub>2</sub> pada kawasan boezem ini termasuk ke dalam udara tercemar yang berkisar antara 350 – 770 ppmV. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan Boezem Morokrengan sebagai salah satu kawasan penghasil emisi CO<sub>2</sub> udara ambien di Kota Surabaya.

#### 4.5 Proporsi Penggunaan Lahan Unit Analisis

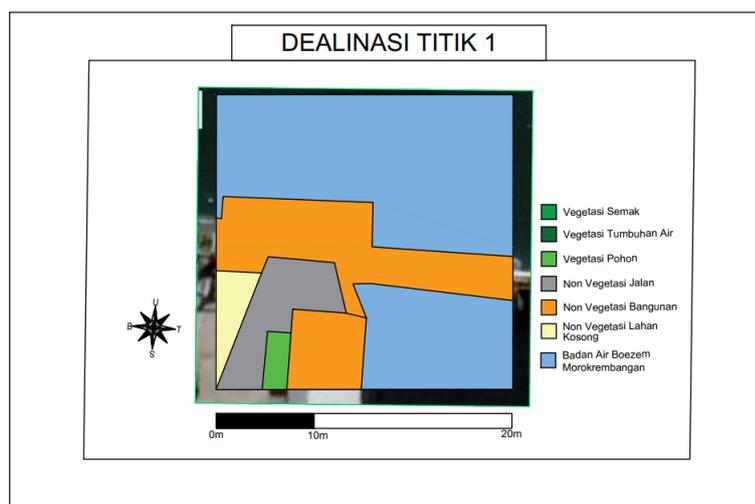
Untuk mengetahui proporsi penggunaan lahan vegetasi dan non vegetasi pada suatu wilayah perlu dilakukan perhitungan proporsi unit analisis. Penggunaan suatu lahan sangat berpengaruh terhadap proses emisi dan reduksi CO<sub>2</sub>. Fraksi vegetasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu proporsi luas semak, tanaman air dan proporsi luas pohon. Area dengan vegetasi tinggi atau pohon lebih banyak mereduksi polutan daripada area yang

bervegetasi semak (Muzayanah, 2016). Namun, tumbuhan rumput/semak juga mampu menyerap CO<sub>2</sub> meskipun kemampuannya lebih sedikit dibandingkan dengan pohon (Stockmann *et al.*, 2013). Hal tersebut yang mendasari semak diperhitungkan juga dalam penelitian ini. Sedangkan untuk persentase unsur ruang non-vegetasi yang diklasifikasikan dalam penelitian ini meliputi unsur luas bangunan, luas badan air boezem Morokrengan, luas jalan, dan lahan kosong.

Dalam perhitungan proporsi penggunaan lahan didapatkan dengan mengukur proporsi dengan citra *google earth* pada masing-masing titik sampling yang digunakan sebagai tempat sampling. Untuk penggambaran proporsi lahan menggunakan *software* autocad 2020. Berikut merupakan langkah-langkah dalam perhitungan dan penggambaran proporsi lahan sesuai ukuran box model:

1. Membuka aplikasi *google earth*, lalu mencari citra wilayah lokasi penelitian yang sudah teridentifikasi
2. Setelah mendapatkan titik lokasi, gambar pada salah satu titik sampling dengan memperbesar titik tersebut. Kemudian lakukan hal yang sama pada titik sampling lainnya
3. Kemudian Simpan gambar pada perangkat
4. Membuka aplikasi Autocad 2020
5. Input gambar yang tadi sudah disimpan pada perangkat, lalu benarkan ukuran skala pada masing-masing gambar titik agar sesuai dengan skala asli
6. Membuat kotak ukuran box sesuai dengan ukuranyang sudah ditentukan yaitu 900 m<sup>2</sup>
7. Memplotkan masing-masing kotak box yang sudah dibuat ke detail gambar pada masing-masing titik sampling dan usahakan kotak box berada di tengah-tengah titik sampling
8. Membuat gambar detail proporsi kotak yang sudah diplotkan pada titik sampling sesuai dengan kondisi existing pada kotak tersebut. Gambar dibuat menggunakan *line* pada autocad 2020.
9. Setelah terlihat plot perbangunan, selanjutnya hatch pada masing-masing ruang sesuai warna yang telah ditentukan
10. Dari hatch tersebut di buat legenda agar dapat mempermudah dalam pembacaan proporsi lahan.
11. Hitung luas masing-masing ruang yang telah dibentuk dengan fitur area di aplikasi Auticad 2020
12. Setelah itu muncul Nilai luasan *hatch* di autocad 2020, Selanjutnya menghitung prosentase nilai proporsi luasan tersebut dengan membagi nilai luasan masing-masing proporsi, dibagi dengan luasan total *hatch* yaitu sebesar 900 m<sup>2</sup>, dikalikan dengan 100%. Sehingga diperoleh % luasan tiap proporsi hatch yang mewakili masing-masing legenda pada kondisi eksisting di lapangan.
13. Simpan dan catat hasil luasan tiap masing-masing proporsi, presentase tersebut dapat digunakan sebagai acuan perhitungan pengaruh hubungan antara konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan masing-masing ruang proporsi.

Berikut merupakan contoh hasil gambar salah satu penggambaran proporsi lahan pada titik sampling 1 (E1) yang dilakukan sesuai langkah-langkah perhitungan dan penggambaran proporsi lahan sesuai ukuran box model dengan *google earth* dan *software* autocad 2020 disajikan dalam Gambar 4.9. Untuk 6 penggunaan lahan titik lainnya dapat di lihat pada Lampiran.



Gambar 4.12 Gambar Proporsi Titik Sampling titik 3 (S1)

Dari gambar 4.12 diatas, didapatkan presentase proporsi lahan vegetasi maupun non-vegetasi. Hasil pengukuran vegetasi setiap titik sampling dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Proporsi Ruang Kegunaan Lahan Setiap Titik Sampling

Titik	Proporsi Vegetasi (%)				Proporsi Non-Vegetasi (%)				Total	
	Semak	Tanaman Air	Pohon	Total Lahan Vegetasi	Jalan	Bangunan	Lahan Kosong	Air Boezem Morokrembangan		Total Lahan Non-Vegetasi
E1	0.00%	0.0%	2.0%	2.0%	9.5%	24.7%	3.3%	60.5%	98.0%	100%
C1	0.00%	2.9%	9.8%	12.7%	14.6%	18.5%	24.0%	30.2%	87.3%	100%
S1	5.70%	25.0%	8.0%	38.7%	14.4%	28.9%	2.0%	16.0%	61.3%	100%
C2	4.20%	0.0%	12.3%	16.5%	20.0%	26.5%	0.0%	37.0%	83.5%	100%
S2	8.10%	2.5%	26.5%	37.1%	15.4%	10.9%	4.0%	32.6%	62.9%	100%
E3	0.00%	0.0%	10.1%	10.1%	24.4%	30.0%	0.0%	35.5%	89.9%	100%
C3	20.40%	0.0%	0.0%	20.4%	18.5%	55.0%	0.0%	6.1%	79.6%	100%

Dari hasil perhitungan dapat diketahui besaran proporsi masing-masing unsur pada titik sampling tersebut. Dari 7 unit analisis titik sampling, dibagi menjadi 3 bagian, yaitu titik sampling penghasil emisi pada titik 1 dan 6, titik sampling campuran pada titik 2, 4, dan 7 dan titik sampling sebagai serapan CO<sub>2</sub> yaitu titik 3 dan 5. Dari hasil proporsi penggunaan lahan diketahui bahwa nilai proporsi vegetasi paling tinggi yaitu sebesar 38,7% pada titik 3, yang didominasi oleh tumbuhan air eceng gondok dan juga pohon. Sedangkan untuk lokasi yang tidak ada vegetasi yaitu pada titik penghasil emisi diantaranya adalah titik 1 sebagai titik campuran karena sangat sedikit vegetasi di dalamnya.

#### 4.6 Hubungan Rata-Rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap Proporsi Lahan

Nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> dari model persamaan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang telah diperoleh dari perhitungan pada masing-masing titik sampling dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu pengaruh adanya proporsi vegetasi dan non vegetasi pada wilayah

tersebut. Berikut adalah analisis hubungan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan proporsi vegetasi dan non-vegetasi.

#### 4.6.1 Hubungan Rata-Rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap Proporsi Vegetasi dan Non Vegetasi

Setelah didapatkan nilai proporsi setiap fraksi vegetasi dan non-vegetasi pada tiap titik sampling. Selanjutnya dilakukan uji regresi terhadap rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> dengan proporsi vegetasi dan non vegetasi. Uji statistik regresi berguna untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel pada penelitian. Proporsi unsur ruang pada 7 titik sampling akan regresinya terhadap nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> menggunakan data *analysis regression* pada Microsoft Excel 2016. Uji statistik pada penelitian ini menggunakan tingkat signifikansi sebesar 95% dan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) 0,05. Karena pada penelitian ini menggunakan metode grab sampling atau penelitian langsung sehingga memungkinkan terjadinya tingkat kesalahan. Maka digunakan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Berikut total proporsi lahan vegetasi dan nonvegetasi juga hasil analisis regresi dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Rata-Rata Konsentrasi CO<sub>2</sub> dari Model Persamaan dengan Data Proporsi vegetasi dan non Vegetasi

No. Titik	Kode Titik	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppmV)	Total Lahan Vegetasi	Total Lahan Non-Vegetasi
		Y	X1	X2
1	E1	485.44	2.00%	98.00%
2	C1	424.86	12.70%	87.30%
3	S1	398.74	38.70%	61.30%
4	C2	395.19	16.50%	83.50%
5	S2	411.32	37.10%	62.90%
6	E3	473.90	10.10%	89.90%
7	C3	384.40	20.40%	79.60%

Berdasarkan Tabel Lampiran 4.8 didapatkan pengaruh antara variabel bebas yaitu proporsi vegetasi (X1) dan non-vegetasi (X2) terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> sebagai variabel terikat (Y). Jumlah data (n) adalah 7 dengan jumlah variabel (k) = 2. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) =  $n - k - 1 = 5$ . Hasil uji regresi tersebut kemudian dibandingkan antara nilai thitung dengan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan 4.20 yaitu thitung proporsi vegetasi sebesar -2,0506 dan proporsinon-vegetasi sebesar 65355. Sehingga, nilai thitung < ttabel ( $2,0504 < 2.7764$ ) untuk proporsi vegetasi sedangkan nilai thitung < ttabel ( $65535 > 2.7764$ ) untuk proporsi non-vegetasi. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh proporsi adalah signifikan dalam non vegetasi dan baik proporsi vegetasi tidak signifikan terhadap nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien, hal ini dapat terjadi karena terlalu kecilnya pengaruh vegetasi ataupun adanya pengaruh dari variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

#### 4.5.2 Uji Regresi Fraksi Proporsi Vegetasi terhadap Nilai Rata-rata Konsentrasi CO<sub>2</sub>

Nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> yang telah didapatkan pada tiap unit analisis dipengaruhi oleh beberapa faktor. Fraksi vegetasi yang dihitung pada analisis regresi ini yaitu proporsi

semak (X1), Proporsi Tanaman air (X2), dan proporsi pohon (X3). Data semak, tanaman air, dan pohon hasil proporsi dengan rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> akan dicari regresinya menggunakan data *analysis regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis regresi dapat dilihat pada Lampiran 4.

Berdasarkan Tabel Lampiran 4.9, didapatkan pengaruh variabel bebas proporsi semak, proporsi perdu, dan proporsi pohon dengan variabel terikat nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub>. Nilai regresi pada penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) sebesar 5% = 0,05. Jumlah data (n) adalah 7 dengan jumlah variabel (k) = 3. Sehingga, df (*degrees of Freedom*) = n – k – 1 = 3. Hasil uji regresi tersebut kemudian dibandingkan antara thitung dan ttabel. Nilai thitung diperoleh menggunakan persamaan tabel lampiran 4.9 yaitu thitung proporsi semak sebesar -1.408211973, proporsi perdu taaman air -0.938484614, dan proporsi pohon sebesar -0.945357105. Didapatkan nilai thitung < ttabel (0,693285331 < 3.18245) untuk proporsi semak, nilai thitung < ttabel (0,409560775 < 3.18245) untuk proporsi perdu, dan nilai thitung < ttabel (0.431652843 < 3.18245) untuk proporsi pohon. Sehingga dapat diartikan bahwa tidak adanya pengaruh signifikan proporsi semak, Tanman air, dan pohon terhadap nilai rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien, hal ini karena delineasi menggunakan google earth yang belum terupdate maka, hasil yang didapatkan belum sesuai dengan hasil pada lapangan yang menggunakan total station pada proporsi penggunaan lahan vegetasi sehingga menyebabkan proporsi vegetasi tidak signifikan terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> dan konsentrasi CO<sub>2</sub> tidak mengalami penurunan akibat proporsi lahan vegetasi. Hal ini karena adanya variabel lain yang tidak diteliti, karena penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang faktor penyebabnya terjadi secara alamiah, sehingga peneliti hanya mengamati serta mendata faktor penyebab dan akibat. Dikarenakan keterbatasan alat pengukuran. Alat yang dapat digunakan untuk menentukan proporsi penggunaan lahan adalah total station yang dirancang untuk mengukur jarak horizontal dan kemiringan, sudut, dan ketinggian horizontal dan vertikal dalam survei topografi dan pekerjaan geodetik. Hasil pengukuran dapat direkam ke dalam memori internal dan dapat ditransfer ke komputer pribadi. Kemampuan dasarnya adalah dapat melakukan pengukuran dengan rentang jarak yang jauh, cepat, dan akurat. (Rinaldy dan Hidayat, 2016)

#### 4.7 Hasil Kumulatif Konsentrasi CO<sub>2</sub>

Kemudian setelah menghitung konsentrasi data seri waktu adalah menghitung nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> (Net\_ CO<sub>2</sub>-Con) udara ambien untuk analisis kecukupan vegetasi pada kawasan Boezem Morokrengan. Data seri waktu konsentrasi karbon dioksida (C=f(t)) dapat digunakan untuk menghitung nilai kumulatif konsentrasi karbon dioksida udara ambien (Net\_ CO<sub>2</sub>-Con). Langkah yang dilakukan adalah dengan deferensiasi konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap waktu ( $\Delta C / \Delta t$ ) sehingga didapatkan nilai laju perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> (K) sesuai dengan persamaan (2.9) pada sub-bab 2.8. Laju konsentrasi (K) bernilai positif jika terjadi peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan bernilai negatif jika terjadi penurunan konsentrasi CO<sub>2</sub>. Jika nilai K sebesar 0 maka terjadi keseimbangan antara reduksi dan emisi yang dihasilkan. Setelah laju perubahan konsentrasi didapatkan, lalu diintegrasikan terhadap waktu sesuai persamaan (2.11) pada sub-bab 2.9 dan dijabarkan pada persamaan (2.12) dan (2.13) sehingga akan menghasilkan nilai kumulatif konsentreasi CO<sub>2</sub> (Net CO<sub>2</sub>-Con) sebagai indikator nilai reduksi yang dapat dilakukan oleh vegetasi terhadap CO<sub>2</sub>.

$$\text{Net CO}_2\text{-Con} = \Delta t \frac{f(t_0)-f(t)}{2} + \Delta t \frac{f(t_1)-f(t_2)}{2} + \dots + \Delta t \frac{f(t_{n-1})-f(t_n)}{2} \dots\dots\dots 2.13$$

$$\text{Net CO}_2\text{-Con} = \frac{\Delta t}{2} [ f(t_0) + f(t_n) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(t_i) ] \dots\dots\dots 2.14$$

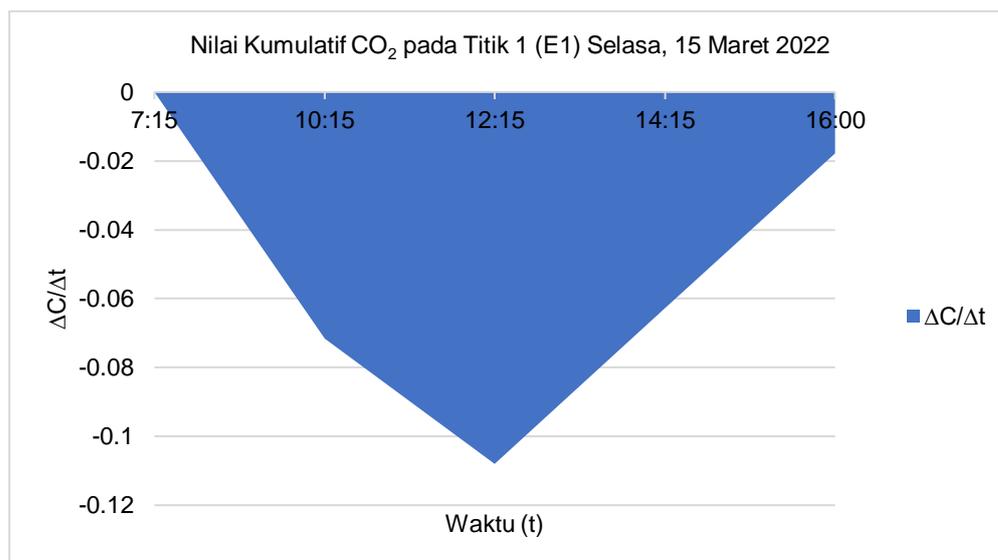
Kemudian setelah didapatkan hasil dari perhitungan nilai laju perubahan konsentrasi selanjutnya data diplot ke dalam grafik sehingga dapat terlihat luasan kurva bertanda positif (+) atau negatif (-). Kurva bertanda positif artinya reduksi CO<sub>2</sub> lebih kecil dari emisi CO<sub>2</sub>. Sedangkan kurva bertanda negatif artinya reduksi CO<sub>2</sub> lebih besar dari emisi CO<sub>2</sub>. Perhitungan nilai reduksi CO<sub>2</sub> pada 7 titik unit analisis selama penelitian ini selengkapnya disajikan pada Lampiran. Berikut Tabel 4.15 merupakan contoh perhitungan nilai reduksi CO<sub>2</sub> pada titik 1 (C1) Boezem Morokrengan hari Selasa, 15 Maret 2022.

Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Reduksi hari Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 1 (E1)

Titik 1 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:15	499.90	0	0	0	0
10:15	487.00	180	-12.90	180	-0.07167
12:15	467.50	300	-32.40	300	-0.108
14:15	469.80	480	-30.10	480	-0.06271
16:00	490.50	525	-9.40	525	-0.0179

Δt	180
f(t <sub>0</sub> )	0
f(t <sub>n</sub> )	-0.017904762
Σsigma	-0.260279762
Δt/2	90
2 x sigma	-0.520559524
f(t <sub>0</sub> )+f(t <sub>n</sub> )+(2xΣsigma)	-0.538464286
<b>Net-CO<sub>2</sub>-Con</b>	<b>-48.46178571</b>

Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con bertanda negatif (-) yang diartikan bahwa pada lokasi tersebut terjadi reduksi CO<sub>2</sub> sebesar 48.46 ppmV. Perhitungan ini dilakukan pada seluruh unit analisis di kawasan Boezem Morokrengan. Nilai reduksi CO<sub>2</sub> yang telah didapatkan di atas kemudian diplot dalam sebuah kurva nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub>. Menurut Santoso dan Mangkoedihardjo (2012), luas kurva setara dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con total. Kurva nilai kumulatif konsentrasi CO<sub>2</sub> menjelaskan bahwa massa tiap volume udara ambien (Δm/Δv) atau kumulatif konsentrasi setara dengan luasan antara kurva K=f(t) dengan garis K=0. Berdasarkan hasil perhitungan nilai diferensiasi didapatkan hasil kurva yang dapat dilihat pada Gambar 4.11. Lebih lengkapnya kurva laju reduksi CO<sub>2</sub> 7 titik selama 6 hari penelitian dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 4.13 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> 15 Maret 2022 pada titik 1

Berdasarkan kurva tersebut dapat diketahui pola reduksi CO<sub>2</sub>. Pola reduksi CO<sub>2</sub> pada titik 1 (E1) hari Selasa, 15 Maret 2022 selama 12 jam penelitian yaitu bertanda negatif. Hal tersebut menandakan reduksi CO<sub>2</sub> lebih besar dari emisi CO<sub>2</sub>. Seperti hasil perhitungan pada Tabel 4.16 bahwa pada lokasi tersebut terjadi reduksi CO<sub>2</sub> sebesar 34,89 ppmV. Nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con data seri waktu pada 7 unit analisis secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con Data Seri Waktu

No Titik	Kode Titik	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con						Rata-rata	Nilai Rata-rata Net-CO <sub>2</sub> -Con 1Kawasan
		Selasa 15/3/2022	Sabtu 19/3/2022	Selasa 22/3/2022	Sabtu 26/3/2022	Selasa 29/3/2022	Sabtu 2/4/2022		
1	E1	-48.46	71.17	47.81	-53.63	-36.95	-54.33	-12.40	-34.89
2	C1	-179.99	-38.47	-6.63	-3.61	-20.79	-4.45	-42.32	
3	S1	-31.55	-83.96	-110.13	-24.43	-65.15	-6.85	-53.68	
4	C2	-66.76	9.72	-17.43	23.32	-40.91	-78.20	-28.38	
5	S2	-52.51	-32.52	-5.26	-205.69	-16.60	12.15	-50.07	
6	E2	-30.65	60.89	-61.59	-57.59	-24.62	-49.82	-27.23	
7	C3	-56.39	19.15	-51.37	38.38	-58.97	-71.64	-30.14	

Berdasarkan Tabel 4.7 didapatkan rata-rata nilai reduksi CO<sub>2</sub> tertinggi selama 3 minggu penelitian yaitu pada titik 3 (S1) sebesar 53,68 ppmV. Jika dilihat pada tabel mengenai deleniaasi penggunaan lahan, titik 3 memiliki persentase vegetasi tertinggi sama halnya dengan titik 5 (S2) yaitu sebesar 38,7% dibandingkan dengan titik sampling lainnya, titik serapan pada penelitian ini paling besar 38,7 % dikarenakan besarnya box model pada penelitian hal ini juga disebabkan oleh kecepatan angin yang tinggi pada lokasi ini karena berada di dekat laut. Dimana pada titik S1 terdapat 5,7% Tanaman air 25% perdu, dan 8% pohon. Pohon yang mendominasi lokasi tersebut adalah pohon bunga sepatu (*Spathodea campanulata*) lalu eceng gondok yaitu tumbuhan yang paling mendominasi area tersebut, juga semak dan pohon mangga. Semak memiliki daya serap sebesar 12,56 kg/ha/jam atau setara dengan 55

ton/ha/tahun sedangkan rumput memiliki daya serap 2,74 kg/ha/jam atau 12 ton/ha/tahun (Prasetyo et.al., 2002 dalam Pradiptiyas et.al., 2011). Pohon bunga sepatu memiliki daya serap sebesar 0,617680 g/pohon/detik (Gracia, 2016). pohon mangga memiliki daya serap sebesar 51,95 g/pohon/jam (Ardiansyah, 2009). Rata-rata nilai reduksi CO<sub>2</sub> terendah terjadi pada titik 1 (E1) sebesar 12,40 ppmV. Hal tersebut dikarenakan lokasi pengambilan sampling titik E1 terletak di dalam rumah pompa dan Tempat pembuangan sampah sementara yang banyak aktivitas petugas dalam mengeruki sampah dari boezem apabila di bagian bawah barrscreen rumah pompa sudah menumpuk sampah dan banyak gerobak-gerobak sampah yang datang dan memarkirkan gerobaknya disana. Titik E1 memiliki proporsi fraksi jalan sebesar 9,5% dan bangunan 24,7% serta sedikit area bervegetasi yaitu ada pohon mangga yang memiliki daya serap sebesar 51,95 g/pohon/jam (Ardiansyah, 2009). Semakin luas proporsi vegetasi maka semakin besar pula serapan emisi CO<sub>2</sub> pada wilayah tersebut. Hasil keseluruhan rata-rata nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con pada kawasan Boezem Morokrempangan yaitu -34,89 yang dapat diartikan bahwa reduksi CO<sub>2</sub> pada kawasan Boezem Morokrempangan sebesar 34,89 ppmV. Pada penelitian yang dilakukan oleh Indonesia (2021) mengenai ruang terbuka hijau pada IPAL kawasan Industri terbesar di Surabaya, pada kawasan tersebut merupakan kawasan pengolahan air limbah industri sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan salah satunya berasal dari air limbah dan pengolahannya lalu pada peta Net-CO<sub>2</sub>-Con di Surabaya kawasan tersebut bertanda positif, pada penelitian tersebut didapatkan rata-rata nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebesar -40,49, hal ini menunjukkan bahwa pada kawasan tersebut terjadi reduksi CO<sub>2</sub> sebesar 40,49, angka tersebut jauh lebih besar dibandingkan dengan penelitian ini yang mereduksi sebesar -34,89

#### **4.8 Uji Statistik Proporsi Lahan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con**

Uji statistik berguna untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel pada penelitian. Setelah mendapatkan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con dan proporsi lahan maka dilakukan uji korelasi dan regresi, untuk mengetahui kekuatan hubungan antar dua variabel. Proporsi unsur ruang pada 7 titik sampling akan dicari korelasi dan regresinya terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con menggunakan data *analysis correlation* dan *analysis regression* pada Microsoft Excel 2016. Dengan adanya uji statistik ini dapat diketahui faktor unsur ruang apa saja yang mempengaruhi nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con. Menurut (Hatmoko, 2015) apabila jumlah subjek besar (lebih dari 100 populasi) maka diambil tingkat kesalahan antara 10%-15% atau 20-25%. Uji statistik pada penelitian ini menggunakan tingkat kesalahan ( $\alpha$ ) sebesar 5%. Hal tersebut dimaksudkan agar penelitian ini dapat menghasilkan keakuratan data sehingga dapat diterapkan ke dalam sebuah persamaan empiris.

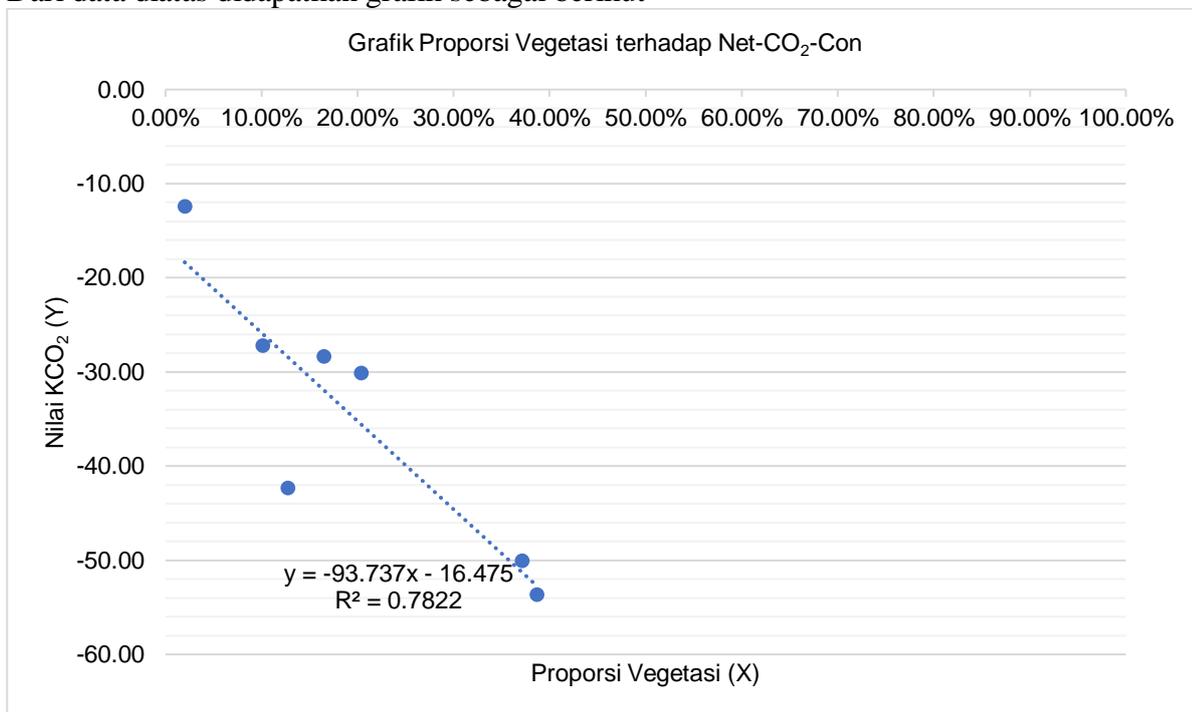
##### **4.8.1 Uji Statistik Proporsi Vegetasi terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con**

Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con yang telah didapatkan pada masing masing unit analisis dipengaruhi oleh beberapa variabel. Pada penelitian ini variabel bebas (X) yang akan diteliti adalah proporsi lahan vegetasi, dimana akan dicari pengaruh dari besarnya area vegetasi terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con. Dibawah ini disajikan grafik proporsi vegetasi terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con.

Tabel 4.8 Data Proporsi Vegetasi dan nilai reduksi CO<sub>2</sub> Rata-rata

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Vegetasi	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
1	E1	2.00%	-12.40
2	C1	12.70%	-42.32
3	S1	38.70%	-53.68
4	C2	16.50%	-28.38
5	S2	37.10%	-50.07
6	E2	10.10%	-27.23
7	C3	20.40%	-30.14

Dari data diatas didapatkan grafik sebagai berikut



Gambar 4.14 Proporsi Vegetasi terhadap Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con

Pada Gambar 4.12 di atas dihasilkan nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,7822. Besarnya nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) adalah berkisar 0 < R<sup>2</sup> < 1. Artinya apabila R<sup>2</sup> mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variabel bebas (X) yaitu proporsi vegetasi terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebagai variabel terikat (Y) adalah besar. Kecilnya nilai R<sup>2</sup> yang didapatkan tersebut bisa terjadi akibat perhitungan proporsi lahan yang kurang akurat karena keterbatasan alat pada saat penelitian lapangan serta adanya pengaruh dari variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini. Setelah didapatkan R<sup>2</sup>, selanjutnya menghitung persentase vegetasi hasil delineasi dengan Net-CO<sub>2</sub>-Con akan dicari korelasi dan regresinya menggunakan data *analysis correlation* dan *regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.18. Tabel 4.9 Uji Korelasi Vegetasi terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

	<i>Proporsi Vegetasi</i>	<i>Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con</i>
Proporsi Vegetasi	1	



CO<sub>2</sub>-Con yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 Y &= -16,47 - 93,73x \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -16,47 - 93,73 \% \text{ vegetasi}
 \end{aligned}$$

Dari model persamaan di atas bahwa nilai a merupakan nilai intercept artinya adalah nilai ini merupakan titik potong kurva terhadap sumbu Y yang merupakan nilai rata-rata dari variable Y jika variable X bernilai 0. Jika nilai x=0 maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con nya sebesar -16,47 ppmv. Selanjutnya kurva b merupakan nilai kemiringan kurva linier (*slope*) yang dapat diartikan sebagai nilai pertambahan atau pengurangan pada variable Y pada tiap peningkatan satu satuan variable X. Dalah hasil perhitungan nilai slope sebesar - 93,73 bertanda negatif artinya hubungan kedua variable tersebut berbanding terbalik, jika terdapat penambahan pada proporsi luasan lahan vegetasi sebesar 1 % maka akan menurunkan konsentrasi CO<sub>2</sub> udara ambien sebesar 93,73 ppmv. Jika luasan vegetasi semakin besar maka daya serap vegetasi terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> akan semakin besar, untuk konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara akan semakin turun.

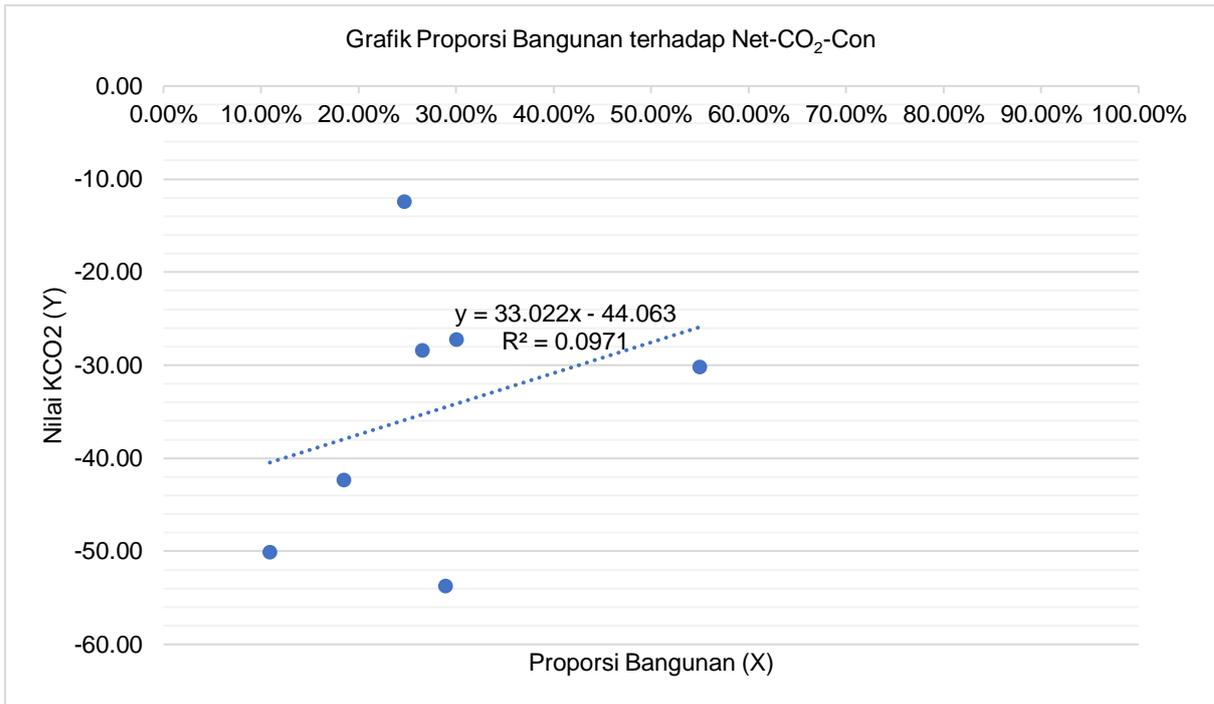
#### 4.8.2 Uji Statistik proporsi Bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Sebelum dilakukan uji statistik, berikut adalah data antara proporsi bangunan dengan rata-rata Net-CO<sub>2</sub>-Con pada masing-masing titik yang terdapat pada tabel 4.20 dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara kedua variable.

Tabel 4.10 Data Proporsi Bnagunan dan Net-CO<sub>2</sub>-Con Rata-rata

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Bangunan	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
1	E1	24.70%	-12.40
2	C1	18.50%	-42.32
3	S1	28.90%	-53.68
4	C2	26.50%	-28.38
5	S2	10.90%	-50.07
6	E2	30.00%	-27.23
7	C3	55.00%	-30.14

Dari data tersebut kemudian dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.15 grafik proporsi bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Pada Gambar 4.15 di atas dihasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,0971. Besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah berkisar  $0 < R^2 < 1$ . Artinya apabila  $R^2$  mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variabel bebas (X) yaitu proporsi bangunan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebagai variabel terikat (Y) adalah besar. Nilai  $R^2$  pada proporsi bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con mendekati 0 dapat terjadi akibat perhitungan proporsi lahan yang kurang akurat karena keterbatasan alat pada saat penelitian lapangan atau adanya pengaruh dari variabel lain yang tidak diteliti. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi dan regresi persentase proporsi bangunan dengan Net-CO<sub>2</sub>-Con menggunakan data *analysis correlation* dan *regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji Korelasi Proporsi Bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

	<i>Proporsi Bangunan</i>	<i>Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con</i>
Proporsi Bangunan	1	
Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con	0.311613931	1

Nilai korelasi proporsi bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con pada Boezem Morokrempangan adalah 0,311613931. Nilai korelasi bertanda positif menandakan bahwa hubungan antara proporsi bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con memiliki korelasi berbanding lurus. Artinya apabila persentase luas bangunan meningkat maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con akan meningkat pula yang terjadi karena rendahnya reduksi CO<sub>2</sub> oleh vegetasi. Nilai korelasi tersebut kemudian dibandingkan dengan rtabel sehingga dapat diketahui apakah korelasi antara keduanya berpengaruh secara signifikan atau tidak. Nilai korelasi sebagai nilai rhitung sebesar 0,311613931 apabila dibandingkan dengan nilai rtabel ( $\alpha=5\%$ ,  $df=5$ ) yakni 0,6544 maka menunjukkan nilai rhitung  $<$  rtabel. Hal ini menunjukkan korelasi berpengaruh tidak signifikan

proporsi bangunan terhadap reduksi CO<sub>2</sub>. Selanjutnya dilakukan uji regresi antara proporsi bangunan dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con pada Tabel Lampiran 4.11

Dari hasil tabel diperoleh nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,097103242. Nilai ini dapat diartikan bahwa proporsi bangunan berpengaruh 9 % terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sedangkan selebihnya dipengaruhi oleh variabel lain. Lalu membandingkan nilai t hitung dengan t table yang telah dihitung sebelumnya dengan df=n-1 dan α=0,05. Nilai t hitung sebesar 0.733301916 < nilai t table sebesar 2,57058. Nilai P-value sebesar 0.496293605 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa korelasi antara proporsi bangunan dengan Net-CO<sub>2</sub>-Con tidak signifikan. Dalam uji regresi ini variabel Y sebagai nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sedangkan variabel X sebagai proporsi bangunan. Dari hasil tabel perhitungan diperoleh nilai a (intercept) sebesar -44,06 dan nilai b (slope) sebesar 33,02. Berikut merupakan persamaan regresi antara proporsi bangunan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 Y &= -44,06 + 33,02x \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -44,06 + 33,02 \% \text{ bangunan}
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas berarti jika nilai X = 0 maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebesar -44,06 ppmv. Untuk nilai b yang bertanda positif menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi bangunan berbanding lurus dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con, dapat diartikan jika terjadi peningkatan proporsi bangunan maka akan meningkatkan pula emisi CO<sub>2</sub> udara ambien di wilayah tersebut. Jika terjadi penambahan luasan proporsi bangunan sebesar 1 % maka dapat diartikan terjadi peningkatan konsentrasi sebesar 33,02 ppmv sesuai dengan hasil perhitungan pada Table 4.22.

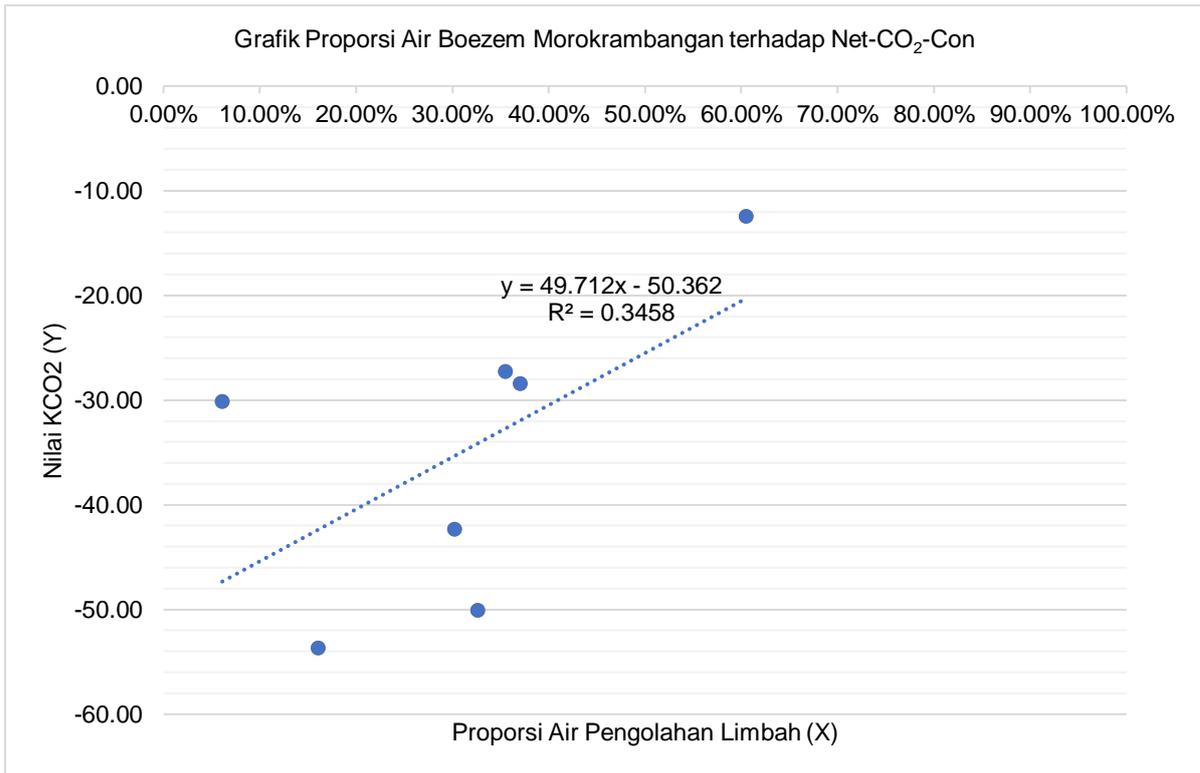
#### 4.8.3 Uji Statistik proporsi Air boezem Morokremlangan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Sebelum dilakukan uji statistik, berikut adalah data antara proporsi air Boezem Morokremlangan dengan rata-rata Net-CO<sub>2</sub>-Con pada masing-masing titik yang terdapat pada tabel 4.23 dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel.

Tabel 4.12 Data Proporsi air Boezem Morokremlangan dan Net-CO<sub>2</sub>-Con Rata-rata

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Air Boezem Morokremlangan	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
1	E1	60.50%	-12.40
2	C1	30.5%	-42.32
3	S1	16.00%	-53.68
4	C2	37.00%	-28.38
5	S2	32.60%	-50.07
6	E2	35.50%	-27.23
7	C3	6.10%	-30.14

Dari data tersebut kemudian dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.16 Grafik Proporsi Air Boezem Morokreimbangan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Dari Gambar 4.16 di atas dihasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,3458. Besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah berkisar  $0 < R^2 < 1$ . Artinya apabila  $R^2$  mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variabel bebas (X) yaitu proporsi air boezem terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebagai variabel terikat (Y) adalah besar. Kecilnya nilai  $R^2$  yang didapatkan tersebut bisa terjadi akibat perhitungan proporsi lahan yang kurang akurat karena keterbatasan alat pada saat penelitian lapangan serta adanya pengaruh dari variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini. Kemudian dilakukan analisis korelasi dan regresi persentase proporsi badan air boezem terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel pada penelitian ini yang dilakukan menggunakan *analysis correlation* dan *regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis korelasi disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.13 Uji Korelasi Proporsi Air Boezem Morokreimbangan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

	<i>Proporsi Air Boezem Morokreimbangan</i>	<i>Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con</i>
Proporsi Air Boezem Morokreimbangan	1	
Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con	0.688063617	1

Dari tabel di atas didapatkan nilai korelasi positif sebesar 0,588063617. Nilai tersebut diartikan bahwa hubungan antara proporsi boezem Morokreimbangan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con memiliki korelasi berbanding lurus. Apabila persentase luasan wilayah Boezem Morokreimbangan meningkat maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con akan meningkat pula. Diketahui bahwa setiap luasan wilayah Boezem Morokreimbangan mengalirkan air limbah yang mengandung COD dan BOD. Kandungan COD dapat mengoksidasi bahan organik menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Effendi, 2003) sedangkan reaksi oksidasi BOD di dalam air berlangsung karena adanya bakteri

aerobik sebagai hasil oksidasi zat tersebut, sehingga akan terbentuk karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), air, dan ammonia (Salmin, 2005). Selanjutnya nilai korelasi tersebut dibandingkan dengan rtabel sehingga dapat diketahui apakah korelasi antara keduanya berpengaruh secara signifikan atau tidak. Nilai korelasi sebagai nilai r hitung sebesar 0,688063617 apabila dibandingkan dengan nilai rtabel ( $\alpha=5\%$ ,  $df=5$ ) yakni 0,6544 maka menunjukkan nilai r hitung > rtabel. Hal ini menunjukkan korelasi proporsi Air Boezem Morokrengan terhadap reduksi CO<sub>2</sub> berpengaruh secara signifikan. Setelah melakukan analisis korelasi, maka dilakukan analisis regresi. Uji regresi badan Air Boezem Morokrengan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con dapat dilihat pada Tabel Lampiran 4.12.

Dari hasil tabel diperoleh nilai R<sup>2</sup> sebesar 0,345818818. Nilai ini dapat diartikan bahwa proporsi bangunan berpengaruh 34 % terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sedangkan selebihnya dipengaruhi oleh variabel lain. Lalu membandingkan nilai t hitung dengan t table yang telah dihitung sebelumnya dengan  $df=n-1$  dan  $\alpha=0,05$ . Nilai t hitung sebesar 2.625774432 > nilai t table sebesar 2.57058. Nilai P-value sebesar 0.0164925968 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa korelasi antara proporsi badan air boezem Morokrengan dengan Net-CO<sub>2</sub>-Con signifikan. Dalam uji regresi ini variabel Y sebagai nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sedangkan variabel X sebagai proporsi bangunan. Dari hasil table perhitungan diperoleh nilai a (intercept) sebesar -50,36 dan nilai b (slope) sebesar 49,71. Berikut merupakan persamaan regresi antara proporsi bangunan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con

$$\begin{aligned} Y &= a + bx \\ Y &= -50,36 + 49,71x \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -50,36 + 49,71\% \text{ bangunan} \end{aligned}$$

Persamaan diatas menunjukkan jika nilai X =0 maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebesar -50,36 ppmv. Untuk nilai b yang bertanda positif menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi bangunan berbanding lurus dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con, dapat diartikan jika terjadi peningkatan proporsi bangunan maka akan meningkatkan pula emisi CO<sub>2</sub> udara ambien di wilayah tersebut. Jika terjadi penambahan luasan proporsi bangunan sebesar 1 % maka dapat diartikan terjadi peningkatan konsentrasi sebesar 49,71 ppmv sesuai dengan hasil perhitungan pada Table 4.25.

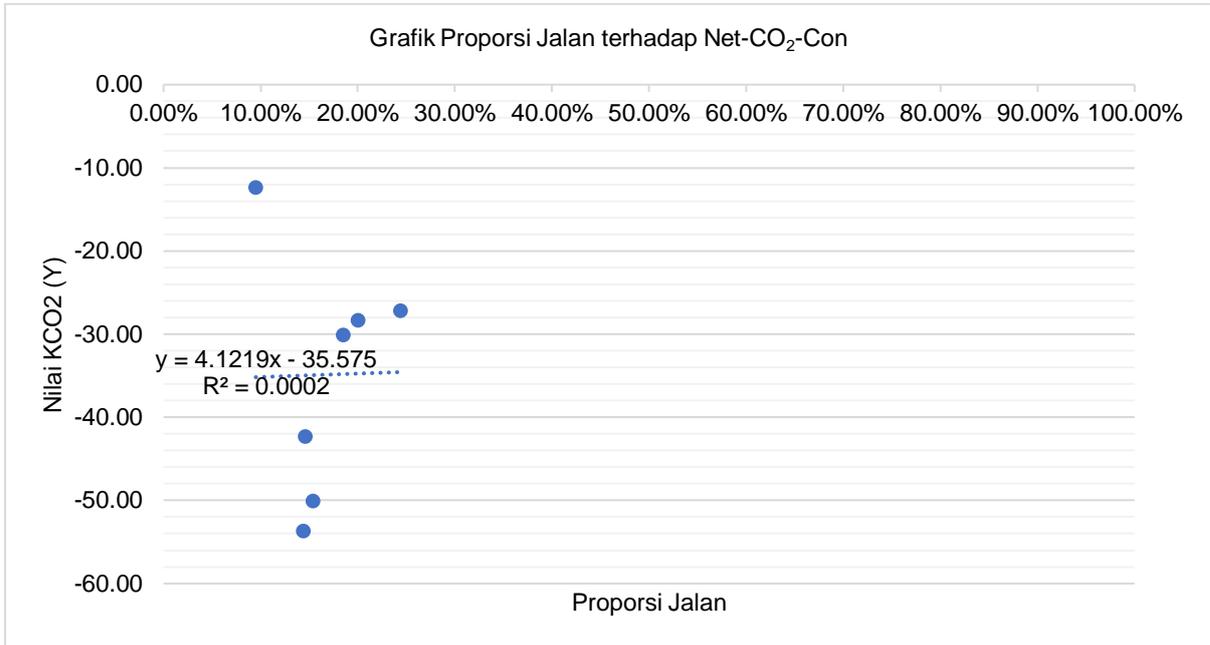
#### 4.8.4 Uji Statistik proporsi Jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Sebelum dilakukan uji statistik, berikut adalah data antara proporsi jalan dengan rata-rata Net-CO<sub>2</sub>-Con pada masing-masing titik yang terdapat pada tabel 4.14 dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara kedua variable tersebut.

Tabel 4.14 Data Proporsi Jalan dan Net-CO<sub>2</sub>-Con Rata-rata

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Jalan	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
1	E1	9.50%	-12.40
2	C1	14.60%	-42.32
3	S1	14.40%	-53.68
4	C2	20.00%	-28.38
5	S2	15.40%	-50.07
6	E2	24.40%	-27.23
7	C3	18.50%	-30.14

Dari data tersebut kemudian dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.17 Grafik Proporsi Jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Pada Gambar 4.17 di atas dihasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,0002. Besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah berkisar  $0 < R^2 < 1$ . Artinya apabila  $R^2$  mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variable bebas (X) yaitu proporsi bangunan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebagai variable terikat (Y) adalah besar. Nilai  $R^2$  pada proporsi jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con mendekati 0 dapat terjadi akibat perhitungan proporsi jalan yang kurang akurat karena keterbatasan alat pada saat penelitian lapangan atau adanya pengaruh dari variable lain yang tidak diteliti. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi dan regresi persentase proporsi jalan dengan Net-CO<sub>2</sub>-Con menggunakan data *analysis correlation* dan *regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Uji Korelasi Proporsi Jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

	Proporsi Jalan	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
Proporsi Jalan	1	
Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con	0.013530272	1

Nilai korelasi proporsi jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con pada bangunan di daerah boezem Morokrengan adalah 0.013530272. Nilai korelasi bertanda positif yang menandakan bahwa hubungan antara proporsi jalan Net-CO<sub>2</sub>-Con memiliki korelasi yang berbanding lurus dimana jika persentase jalan meningkat maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con akan meningkat pula, sehingga reduksi CO<sub>2</sub> menurun. Nilai korelasi tersebut kemudian dibandingkan dengan rtabel sehingga dapat diketahui apakah korelasi antara keduanya berpengaruh secara signifikan atau tidak. Nilai korelasi sebagai nilai r hitung sebesar 0.013530272 apabila dibandingkan dengan nilai rtabel ( $\alpha=5\%$ ,  $df=5$ ) yakni 0,6544 maka menunjukkan nilai r hitung  $<$  rtabel. Hal ini menunjukkan korelasi berpengaruh tidak signifikan proporsi bangunan terhadap reduksi CO<sub>2</sub>.

Selanjutnya dilakukan uji regresi antara proporsi jalan dengan nilai reduksi CO<sub>2</sub> pada Table Lampiran 4.

Dari hasil tabel diperoleh nilai R<sup>2</sup> sebesar 0.000183068. Nilai ini dapat diartikan bahwa proporsi jalan berpengaruh 0.02 % terhadap nilai reduksi CO<sub>2</sub> sedangkan selebihnya dipengaruhi oleh variabel lain. Lalu dilanjutkan dengan membandingkan nilai t hitung terhadap t tabel yang telah dihitung sebelumnya dengan df=n-1 dan α=0,20. Nilai t hitung sebesar 0.030257378 dan nilai t table sebesar 2,57058, jadi Nilai t hitung < nilai t table. Nilai Pvalue sebesar 0.977032399 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,0,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara proporsi jalan dengan nilai reduksi CO<sub>2</sub> tidak signifikan. Dalam uji regresi ini variabel Y sebagai nilai reduksi CO<sub>2</sub> sedangkan variabel X menunjukkan proporsi jalan. Dari hasil table perhitungan diperoleh nilai a (intercept) sebesar -35,57 dan nilai b (slope) sebesar 4,12. Berikut merupakan persamaan regresi antara proporsi jalan dan lahan parkir terhadap nilai reduksi CO<sub>2</sub>

$$\begin{aligned} Y &= a + bx \\ Y &= -35,57 + 4,12 x \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -35,57 - 4,12 \text{ Jalan} \end{aligned}$$

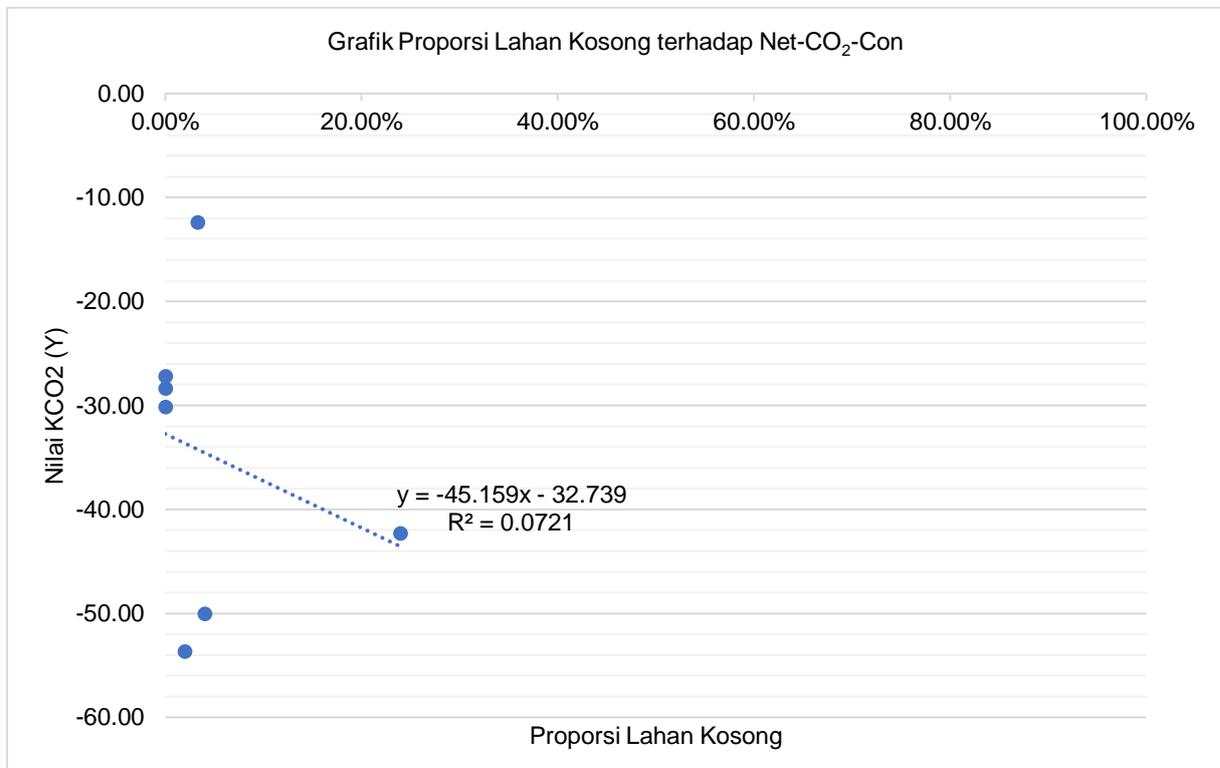
Persamaan diatas menunjukkan jika nilai X = 0 maka dihasilkan nilai reduksi CO<sub>2</sub> sebesar -35,57 ppmv. Hal ini merupakan pengertian dari nilai intercept, yaitu nilai X yang tidak memberikan kontribusi atau bernilai 0. Untuk nilai b yang bertanda negatif menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi jalan berbanding lurus dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con, dapat diartikan jika terjadi peningkatan proporsi jalan maka akan meningkatkan pula emisi CO<sub>2</sub> udara ambien di wilayah tersebut. Nilai 4,12 dapat diartikan jika terjadi penambahan 1 % luasan proporsi jalan dan lahan maka akan mengakibatkan peningkatan konsentrasi sebesar 19,95 ppmv.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Indonesia (2021) didapatkan hasil uji korelasi dan uji regresi antara proporsi jalan dan nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con berbeda dengan penelitian ini. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil berbanding lurus dan berkorelasi untuk uji korelasi, sedangkan pada penelitian ini hasil berbanding lurus namun tidak berkorelasi pada uji korelasi. Uji regresi pada penelitian sebelumnya didapatkan hasil uji regresi berbanding lurus dan berpengaruh signifikan, sedangkan pada penelitian ini didapatkan hasil uji regresi berbanding lurus namun tidak berpengaruh signifikan atas hubungan kedua variable uji, sehingga pada penelitian ini tidak dapat dibuat persamaan regresi antara proporsi jalan dengan nilai Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Terdapat perbedaan kondisi lahan, kecepatan angin dan luas box yang diteliti pada penelitian yang menyebabkan hasil uji statistik berbeda. Sebelum dilakukan uji statistik, berikut adalah data antara proporsi lahan kosong dengan rata-rata Net-CO<sub>2</sub>-Con pada masing-masing titik yang terdapat pada tabel 4.16 dibuat grafik untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel tersebut.

Tabel 4.16 Data lahan Kosong dan Net-CO<sub>2</sub>-Con Rata-rata

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Lahan Kosong	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con
1	E1	3.30%	-12.40
2	C1	24.00%	-42.32
3	S1	2.00%	-53.68
4	C2	0.00%	-28.38
5	S2	4.00%	-50.07
6	E2	0.00%	-27.23
7	C3	0.00%	-30.14

Dari data tersebut kemudian dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.18 Grafik Proporsi Jalan dan lahan parkir terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

Pada Gambar 4.18 di atas dihasilkan nilai  $R^2$  sebesar 0,0721. Besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) adalah berkisar  $0 < R^2 < 1$ . Artinya apabila  $R^2$  mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variabel bebas (X) yaitu proporsi lahan kosong terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebagai variabel terikat (Y) adalah besar. Nilai  $R^2$  pada proporsi lahan kosong terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con hampir mendekati 0. Hal tersebut dapat terjadi akibat perhitungan proporsi lahan yang kurang akurat karena keterbatasan alat pada saat penelitian lapangan serta adanya faktor lain yang mempengaruhi. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi dan regresi persentase proporsi lahan kosong terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con untuk mengetahui pengaruh setiap variabel pada penelitian ini yang dilakukan menggunakan *analysis correlation* dan *regression* pada Microsoft Excel 2016. Hasil analisis korelasi disajikan pada Tabel 4.30.

Tabel 4.17 Uji Korelasi Proporsi Lahan Kosong terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

	<i>Proporsi Lahan Kosong</i>	<i>Nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con</i>
Proporsi Lahan Kosong	1	
Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con	-0.268547367	1

Nilai korelasi proporsi Lahan Kosong terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con pada kawasan Boezem Morokrembangan adalah -0, 268547367. Nilai korelasi bertanda negatif yang menandakan bahwa hubungan antara proporsi vegetasi Net-CO<sub>2</sub>-Con memiliki korelasi yang berbanding terbalik dimana jika persentase luas lahan kosong meningkat maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con akan menurun. Nilai korelasi tersebut kemudian dibandingkan dengan rtabel sehingga dapat diketahui apakah korelasi antara keduanya signifikan (berpengaruh) atau tidak. Pada perhitungan analisis korelasi penelitian ini menggunakan  $\alpha = 5\%$ , dan n sebanyak 7 data, Berdasarkan nilai rtabel yang telah dihitung menunjukkan bahwa  $r_{hitung} < r_{tabel}$  ( $0,268547367 < 0,6544$ ) sehingga dapat dinyatakan bahwa proporsi lahan kosong tidak signifikan terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con.

Uji regresi proporsi lahan kosong terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con yang disajikan pada Tabel Lampiran 4.14 menunjukkan Nilai R<sup>2</sup> yang dihasilkan sebesar 0.072117688. Nilai ini menunjukkan pengaruh proporsi lahan kosong terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebesar 7 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain. Nilai thitung didapatkan sebesar -0.623389457 dengan tanda negatif menandakan proporsi lahan kosong berbanding terbalik dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con. Nilai thitung dibandingkan dengan nilai ttabel ( $\alpha=0,05$ ,  $df=5$ ) yang bernilai 2,57058 menandakan  $thitung > ttabel$ . Nilai *P-value* sebesar 0.56035967 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa korelasi antara proporsi lahan kosong terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con berpengaruh tidak signifikan. Dari hasil tabel perhitungan diperoleh nilai a (intercept) sebesar -32,73 dan nilai b (slope) sebesar -45,15. Berikut merupakan persamaan regresi antara proporsi lahan kosong terhadap nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx \\
 Y &= -32,73 - 45,15x \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -32,73 - 45,15\% \text{ lahan kosong}
 \end{aligned}$$

Persamaan diatas menunjukkan jika nilai X tidak memberikan kontribusi (bernilai 0) maka variable Y secara rata-rata akan bernilai -32,73. Artinya, Jika nilai X =0 maka nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con sebesar - 32,73 ppmv. Untuk nilai b yang bertanda negatif menunjukkan bahwa hubungan antara proporsi lahan kosong berbanding terbalik dengan nilai Net-CO<sub>2</sub>-Con, dapat diartikan jika terjadi peningkatan proporsi lahan kosong maka akan menurunkan pula emisi CO<sub>2</sub> udara ambien di wilayah tersebut. Jika terjadi penambahan luasan proporsi badan air sebesar 1 % maka akan terjadi penurunan konsentrasi sebesar 45,15 ppmv sesuai dengan hasil perhitungan pada Table 4.14

#### 4.9 Penerapan Model Persamaan Empiris

Penerapan persamaan empiris ini merupakan penerapan suatu persamaan yang diperoleh dari hasil pengamatan dan digunakan untuk menggambarkan suatu kondisi. Hasil pengamatan dilakukan secara langsung pada kawasan Boezem Morokrembangan sehingga data yang dihasilkan bersifat *real*. Persamaan empiris dapat diperoleh berdasarkan data proporsi lahan dan nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Persamaan ini didapatkan dari uji regresi antara

konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap proporsi unsur ruang yang teruji signifikan yang berada di kawasan Kawasan Boezem Morokrengangan. Dalam penerapan model persamaan empiris dapat disajikan berdasarkan nilai konsentrasi CO<sub>2</sub> maupun nilai reduksi CO<sub>2</sub>. Pada penelitian Indonesia (2021) pada kawasan IPAL industri terbesar di Surabaya didapatkan persamaan empiris signifikan yaitu proporsi vegetasi, proporsi jalan, dan proporsi unit IPAL. Pada penelitian ini unsur ruang yang digunakan yaitu unsur ruang yang sudah teruji signifikan sesuai pada uji statistika sebelumnya, diantaranya yaitu proporsi vegetasi serta proporsi badan air boezem Morokrengangan, ini menunjukkan kedua proporsi ini berpengaruh sangat besar pada kandungan emisi yang dihasilkan pada wilayah penelitian. Perbedaan ini dikarenakan adanya perbedaan kecepatan angin, luas box, dan proporsi pada wilayah penelitian. Data proporsi unsur yang signifikan tersebut disajikan pada Tabel 4.18

Tabel 4.18 Data Net-CO<sub>2</sub> dan Proporsi Unsur Ruang Tiap Titik Sampling

No. Titik	Kode Titik	Proporsi Vegetasi (X1)	Proporsi Air Boezem Morokrengangan(X2)	Nilai Net-CO <sub>2</sub> -Con (Y)
1	E1	2.00%	60.50%	-12.40
2	C1	12.70%	30.5%	-42.32
3	S1	38.70%	16.00%	-53.68
4	C2	16.50%	37.00%	-28.38
5	S2	37.10%	32.60%	-50.07
6	E2	10.10%	35.50%	-27.23
7	C3	20.40%	6.10%	-30.14

Dari data tersebut kemudian diolah ke dalam uji regresi untuk mendapatkan model persamaan. Uji regresi konsentrasi CO<sub>2</sub> terhadap proporsi unsur ruang unit analisis dapat dilihat pada Tabel Lampiran 4.15 berikut. Uji regresi pada Tabel lampiran 4.15 menghasilkan R<sup>2</sup> sebesar 0.78689037. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pengaruh proporsi unsur ruang unit analisis sebesar 78% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain. Persamaan didapatkan dari nilai intercept serta slop pada masing-masing unsur ruang dengan proporsi vegetasi sebagai nilai X1, badan air boezem Morokrengangan sebagai nilai X2 dapat dituliskan seperti persamaan berikut :

$$Y = -88,23 X_1 + 7,27 X_2 - 19,81$$

$$\text{Net-CO}_2 = -88,23 (\text{Proporsi Vegetasi}) + 7,27 (\text{Air Boezem Morokrengangan}) - 19,81$$

Dalam penerapan persentase proporsi vegetasi berdasarkan nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con pada kawasan boezem Morokrengangan, diperlukan adanya control dan monitoring secara berkala terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> dapat selalu terkontrol, agar proporsi vegetasi pada kawasan boezem Morokrengangan dapat mereduksi konsentrasi emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Diperlukan adanya penambahan proporsi unsur ruang dimasa yang akan datang, apabila penambahan proporsi unsur ruang tersebut mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub>. Proses monitoring dapat dilakukan dalam rentang tahun minimal 1 tahun sekali agar proses kontrol terhadap proporsi unsur ruang dapat optimal. Penerapan rumus matematis persamaan diatas didasarkan kepada nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Dapat diasumsikan terkait pada kawasan Boezem Morokrengangan akan memperluas proporsi unsur tertentu pada area yang ada pada saat ini dengan luas yang ada pada saat ini seluas 789600 m<sup>2</sup>, maka dapat direncanakan proporsi unsur ruang yang masih dalam range persamaan diatas. Penetapan terhadap unsur ruang tertentu nantinya dapat menunjukkan

besar reduksi CO<sub>2</sub> nilai reduksi Net\_CO<sub>2</sub>-Con yang terjadi selama 12 jam pada pada kawasan boezem Morokrempangan. Contoh rencana proporsi ruang yang akan dilakukan nantinya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \% \text{ Proporsi Vegetasi} &= 35\% = 35 \\ \% \text{ Proporsi badan air boezem morokrempangan} &= 65\% = 65 \end{aligned}$$

$$\text{Net-CO}_2 = -88,23 \text{ vegetasi} + 7,27 \text{ Jalan dan lahan parkir} - 19,81$$

$$\text{Net-CO}_2 = -88,23 (0,35) + 7,27 (0,65) - 19,81$$

$$\text{Net-CO}_2 = -45,96$$

Dari hasil perhitungan di atas, kawasan boezem Morokrempangan mampu menyerap CO<sub>2</sub> sebanyak 45,96 ppmV selama 12 jam. Dari hasil model persamaan empiris yang diperoleh di atas, dapat diterapkan pada suatu wilayah yang lain apabila masuk ke dalam kriteria berikut.

- a. Konsentrasi co<sub>2</sub> udara ambien rata-rata pada kawasan tersebut sebesar 411 ppmV – 431 ppmV.
- b. Net-CO<sub>2</sub> pada rentanf -12,4 sampai -53,68
- c. Proporsi Vegetasi pada rentang 2 % – 38,7 %
- d. Proporsi Bangunan pada rentang 10,9 % - 55 %. Proporsi Jalan pada rentang 9,5 % – 24,4 %
- e. Proporsi badan air Boezem 6,1 % – 60,5 %
- f. Kecepatan angin kalem sebesar 0,5 m/s

Untuk menentukan kecukupan vegetasi pada suatu wilayah dapat digunakan model persamaan empiris berdasarkan proporsi vegetasi. Pada titik sampling yang memiliki nilai serapan CO<sub>2</sub> rendah, dapat ditanamni lebih banyak tanaman atau pepohonan yang memiliki daya serap CO<sub>2</sub> yang cukup tinggi agar dapat mereduksi CO<sub>2</sub> di kawasan tersebut secara optimal. Pohon yang terbukti menyerap paling banyak karbondioksida yaitu pohon trembesi (*Samanea saman*) yang mampu menyerap 28.488,39 kg karbondioksida/ tahun (Dahlan, 2007). Menurut penelitian Safira (2019), trembesi dan akasia mampu menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 159,9 ppmV dan 126,6 ppmV pada kelembaban tanah 60%. Tanaman palem raja dan ketapang juga mampu menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 255 ppmV dan 258 ppmV pada umur < 4 tahun (Hapsari, 2019). Berbagai tanaman diatas yang 129 terbukti mampu menyerap CO<sub>2</sub> dapat digunakan sebagai referensi dalam pemilihan tanaman , terutama tanaman yang memiliki kemampuan daya serap CO<sub>2</sub> tinggi. Selain itu menurut Kusmingrum (2008), tanaman yang dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> adalah sebagai berikut.

Tabel 4.19 Jenis Tanaman Yang Dapat Mengurangi Emisi CO<sub>2</sub> Dalam Ppmv

NO.	JENIS TANAMAN	RATA-RATA PENGURANGAN CO	
		(ppm)	(%)
1	Ganitri ( <u>Elaeocarpus sphaericus</u> )	0.587	81.53
2	Bungur ( <u>Lagerstroemia flos-reginae</u> )	0.567	78.75
3	Cempaka ( <u>Michellia champaca</u> )	0.528	73.33
4	Kembang Merak ( <u>Caesalpinia pulcherrima</u> )	0.508	70.56
5	Saputangan ( <u>Maniltoa grandiflora</u> )	0.506	70.28
6	Tanjung ( <u>Mimusops elengi</u> )	0.501	69.58
7	Kupu-kupu ( <u>Bauhinia sp</u> )	0.501	69.58
8	Acret ( <u>Spathodea campanulata</u> )	0.428	59.44
9	Asam kranji ( <u>Pithecellobium dulce</u> )	0.267	37.08
10	Felicism ( <u>Filicium decipiens</u> )	0.207	28.75
11	Galinggem ( <u>Bixa orellana</u> )	0.169	23.47
12	Philodendron ( <u>Philodendron sp</u> )	0.664	92.22
13	Graphis merah ( <u>Hemigraphis bicolor</u> )	0.634	88.06
14	Myana ( <u>Eresine herbstii</u> )	0.551	76.53
15	Maranta ( <u>Maranta sp</u> )	0.529	73.47
16	Pentas ( <u>Pentas lanceolata</u> )	0.518	71.94
17	Mutiara ( <u>Pilea cadierei</u> )	0.499	69.31
18	Babayeman Merah ( <u>Aerva sanguinolenta</u> )	0.49	68.06
19	Gelang ( <u>Portulaca grandiflora</u> )	0.489	67.92
20	Plumbago ( <u>Plumbago auriculata</u> )	0.431	59.86
21	Rumput Gajah ( <u>Pennisetum purpureum</u> )	0.372	51.67
22	Pacing ( <u>Costus malortianus</u> )	0.296	41.11
23	Kriminil Merah ( <u>Althernanthera ficoidea</u> )	0.253	35.14

Sumber : Kusminingrum (2009)

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan penelitian dengan judul Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap CO<sub>2</sub> Udara Ambien pada Kawasan Boezem Morokrengan sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata konsentrasi seri waktu CO<sub>2</sub> udara ambien di kawasan Boezem Morokrengan selama 12 jam yaitu sebesar 419,15 ppmV. Konsentrasi rata-rata CO<sub>2</sub> pada kawasan Boezem Morokrengan melebihi ambang baku mutu CO<sub>2</sub> udara ambien yang telah ditetapkan WHO (*World Health Organization*) tahun 2005 (310 – 330 ppmV), dan melebihi rata-rata konsentrasi CO<sub>2</sub> di bumi sesuai dengan Web The Global Monitoring Division Of National Oceanic And Atmospheric Administration (NOAA) pada Bulan Maret 2022 sebesar 418,28 ppmV. Konsentrasi tersebut berkontribusi meningkatkan kadar CO<sub>2</sub> di bumi.
2. Kawasan Boezem Morokrengan mereduksi CO<sub>2</sub> sebesar 34,89 ppmV selama 12 jam. Hasil uji korelasi dan regresi dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05 menunjukkan bahwa proporsi vegetasi memiliki korelasi yang signifikan dan memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap nilai kumulatif Net\_CO<sub>2</sub>-Con. Proporsi badan air boezem memiliki korelasi yang signifikan serta memiliki hubungan yang berbanding lurus terhadap nilai kumulatif Net\_CO<sub>2</sub>-Con.
3. Model persamaan empiris untuk mereduksi CO<sub>2</sub> udara ambien berdasarkan pengaruh penggunaan lahan dan Net-CO<sub>2</sub> adalah  $\text{Net-CO}_2 = -88,23 \text{ vegetasi} + 7,27 \text{ badan air boezem} - 19,81$

#### **5.2 Saran**

Saran untuk pengembangan penelitian ini adalah :

1. Untuk pengambilan titik sampel dengan koordinat dan perhitungan proporsi unit analisis sebaiknya menggunakan total station agar hasil lebih tepat.
2. Perlu dilalukan penelitian terkait perhitungan kecepatan, arah angin, dan detail vegetasi dan serapannya untuk mengetahui kecepatan dan arah angin serta vegetasi existing pada wilayah penelitian.
3. Perlu dilakukan evaluasi dan monitoring berkala mengenai penetapan proporsi luasan vegetasi berdasarkan hasil reduksi CO<sub>2</sub> di kawasan Boezem Morokrengan untuk menyerap CO<sub>2</sub> sehingga kebutuhan luasan vegetasi pada kawasan tersebut dalam mereduksi CO<sub>2</sub> dapat tercukupi.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. (2009). **Daya Rosot Karbondioksida oleh Beberapa Jenis Tanaman Hutan Kota di Kampus IPB Darmaga**. Skripsi. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Astuti, Widi dan Yustika Kusumawardani. 2017. Analisis Pencemaran Udara Dengan Box Model (Daya Tampung Beban Pencemar Udara) Studi Kasus Di Kota Tangerang. **Jurnal Neo Teknik**. Volume 3, Nomor 1.
- Badan Lingkungan Hidup. (2012). **Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Surabaya 2012**. Surabaya
- Chapra, S.C., Canale, R.P., (2002). **Numerical Methods For Engineers: With Software And Programming Application**. Boston: Mcgraw-Hill
- Dahlan, E. N. 2007. **Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota sebagai Sink Gas CO<sub>2</sub> Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik**. Disertasi: Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan IPB
- Ecoton. Ecological Observation And Wetlands Conservation. 2004. Ecoton.Org
- Effendi, H. (2003). **Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Yogyakarta: Kanisius. 258.
- Gracia, Austenyta Sola. (2018). **Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Untuk Menyerap Gas Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Dari Kendaraan Bermotor Di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Surabaya (Merr lic)**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Hasrayani. (2010). **Study Kinerja Boezem Morokrempangan Pada Penurunan Kandungan Total Solid Dan Zat Organik Sebagai Permanganat Value**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Hatmoko, J.H. (2015). Survei Minat dan Motivasi Siswa Putri Terhadap Mata Pelajaran Penjasorkes di SMK Se-Kota Salatiga Tahun 2013. **Journal of Physical Education, Sport, Health, and Recreations**. 4,4: 1-10.
- Herlina, N., Yamika, W., Andari, S. (2017). Karakteristik Konsentrasi CO<sub>2</sub> dan Suhu Udara Ambien di Taman Kota Di Malang. **Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan 7**. 267–274
- Heryana, Ade. (2020). **Uji Statistik Non Parameterik**.
- Indonesia, Eileen. (2021). **Analisis Kecukupan Vegetasi Oleh Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap CO<sub>2</sub> Udara Ambien Pada Kawasan Ipal Pt. Sier (Surabaya Industrial Estate Rungkut)**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Intergovernmental Panel Of Climate Change. (1996). **IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories : Reference Manual**.
- Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC). (2006). **Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy. National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Busan.

- Izzah, Rohmah Iftitah Sa'idatul. (2018). **Studi Serapan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Udara Ambien Oleh Tumbuhan Air Menggunakan Indikator Nilai Kumulatif Konsentrasi (Net- CO<sub>2</sub>-Con)**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Kusminingrum, N. (2008). Potensi Tanaman Dalam Menyerap CO<sub>2</sub> Dan Co Untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. **Jurnal Permukiman**. Volume 3, No. 2 : Halaman 96- 128.
- Keman, Soedjadi. (2007). Perubahan Iklim Global, Kesehatan Manusia Dan Pembangunan Berkelanjutan. **Jurnal Kesehatan Lingkungan**. Volume.3, No.2,195 – 204.
- Metcalf and Eddy. (2004). **Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse. Fourth Edition**. New York, USA: McGraw-Hill
- Muzayanah. 2016. **Model Ruang Terbuka Hijau Untuk Reduksi Pm 10 Udara Ambie**. Disertasi. FTP Universitas Brawijaya Malang.
- Nuraeni, Reni Dan Amallia Ashuri. (2018). Nilai Faktor Emisi Spesifik Air Limbah Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal. **Widyariset**. Vol. 4 No. 1 Hlm. 37 – 48.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 05/Prt/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan.
- Ramadhan, Rachmad Ary, Anik Vega Vitianingsih, Yunus Susilo, Anastasia Lidya Maukar, Erri Wahyu Puspitarini. (2021). Analisa Spasial Menggunakan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Penyerapan Ruang Terbuka Hijau Terhadap Emisi Karbondioksida. **Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika : Janapati. Volume 10, Nomor 2**.
- Rinaldy dan Rahmat Taufik, Hidayat. (2016). **Pemetaan Eksterior Gedung 3 Dimensi (3d) Menggunakan Electronic Total Station (Ets)**. Reka Geomatika, 1. Pp. 34-41. Issn Issn: 2338-3502.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO dan Kebutuhan Oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. **Oseana**, 30: 3, 21-26.
- Santoso, I. B., Dan S. Mangkoedihardjo. (2012). Time Series Of Carbon Dioxide Concentration In The Ambient Air To Determine Greenspace Area. **International Journal Of Academic Research**. 6,4: 224-229.
- Santoso, I.B., Dan S. Mangkoedihardjo. (2013). Mapping Cumulative Carbon Dioxide Concentrations At Two Meters Above The Ground For Greenspace Assessment In Surabaya. **Middle-East Journal Of Scientific Research**. 18 (3) : 288-292.
- Santoso, I. B., Dan Otok, B. W. (2014). Determine Of Sample Size For Evaluation Greenspace Using The Cumulative Concentration Levels Of Carbons Dioxide In Ambient Air. **International Journal Of Academic Reseach**. No.6 (1).161- 165.
- Slamet, Agus. (2016). **Peningkatan Fungsi Boezem Morokrembangan Sebagai Pengolah Air Limbah Perkotaan Menggunakan Sistem Alga – Bakteri**. Disertasi: Program Studi Teknik Lingkungan ITS.

- Stasiun Meteorologi Maritim Ii Tanjung Perak Surabaya. (2021). **Buletin Meteorologi Maritim Ii Tanjung Perak Surabaya Edisi November Tahun 2020**. Surabaya: Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika.
- Sugiyono, A. (2006). Penanggulangan Pemanasan Global Di Sektor Pengguna Energi. **Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca** 7, 2: 15-19.
- Suharto, B., Haji, T. S., Dan Pangestuti, N. P. (2017). Evaluasi Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) Terhadap Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (Vegetasi) Di Universitas Brawijaya Kampus I Kota Malang. **Jurnal Sumber Daya Alam Dan Lingkungan**
- Sungkawa, Iwa. (2013). Penerapan Analisis Regresi Dan Korelasi Dalam Menentukan Arah Hubungan Antara Dua Faktor Kualitatif Pada Tabel Kontingensi. **Jurnal Mat Stats**. Vol. 13 No. 33-41
- Telussa, A. M., dkk. (2013). Penerapan Analisis Korelasi untuk Menentukan Hubungan Pelaksanaan Fungsi Manajemen Kepegawaian dengan Efektivitas Kerja Pegawai. **Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan : Jurnal Berekeng**, 7 (1), hlm. 15-1
- Tugaswati, A. Tri. (2004). Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. **Academia : Accelerating The World's Research**.
- Prinajati , Purnomosutji Dyah. (2018). **Analisis Ruang Terbuka Hijau Terhadap Penyerapan Emisi Karbondioksida**. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta.
- Puspita, Tanjung Mega Dwi Dan Bieby Voijant Tangahu. (2018). Potensi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Boezem Morokreng. **Jurnal Teknik ITS**. Vol. 7, No. 1, 2337-3520
- Prastitaningrum, Almyra Terry Ayu. (2021). **Kajian Kecukupan Vegetasi Oleh Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi CO<sub>2</sub> Udara Ambien Pada Kawasan Tpa Benowo**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Ying, C. S. (2010). **Measurement And Analysis Of Carbon Dioxide Concentration In The Outdoor Environment**. Physics Department, From Chinese University Of Hong Kong.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 DOKUMENTASI LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL KONSENTRASI CO<sub>2</sub> UDARA AMBIEN



Gambar 1.1 Titik 1 (E1)



Gambar 1.2 Titik 2 (C1)



Gambar 1. 3 Titik 3 (S1)



Gambar 1. 4 Titik 4 (C2)



Gambar 1. 5 Titik 5 (S2)



Gambar 1. 6 Titik 6 (E2)



Gambar 1. 7 Titik 7 (S3)

LAMPIRAN 2 DATA PENGUKURAN KONSENTRASI CO2

Tabel 2. 1 Data konsentrasi CO2 hari Selasa, 15 Maret 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMPLING	PUKUL (MENIT)	SUHU (CELSIUS)	NILAI RATA-RATA CO2 (PPM)	RATA-RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	7:15	0	33.9	499.90	482.94
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:15	180	40.9	487.00	
		Siang	12.00 - 14.00	12:15	300	32.4	467.50	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:15	480	36.8	469.80	
		Sore	16.00 - 18.00	16:00	525	30.1	490.50	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	7:22	0	32.8	486.40	419.60
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:22	180	37.6	455.00	
		Siang	12.00 - 14.00	12:22	300	31	402.20	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:22	465	30.4	374.40	
		Sore	16.00 - 18.00	16:07	525	29.8	380.00	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	7:29	0	35.2	389.30	378.44
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:29	180	37.4	380.80	
		Siang	12.00 - 14.00	12:29	300	32.4	380.10	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:29	480	31.9	380.00	
		Sore	16.00 - 18.00	16:14	525	30.4	362.00	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	7:36	0	28.3	429.00	407.42
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:36	180	31.9	411.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:36	300	33.3	369.20	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:36	465	31.2	413.50	
		Sore	16.00 - 18.00	16:21	525	29.9	413.50	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	7:43	0	29.3	416.80	400.20
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:43	180	30.2	386.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:43	300	33.7	374.40	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:43	480	30.9	357.00	
		Sore	16.00 - 18.00	16:28	525	29.4	465.90	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	7:50	0	28.7	431.20	422.62
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:50	180	30.7	417.00	
		Siang	12.00 - 14.00	12:50	300	34.3	388.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:50	465	30.9	417.20	
		Sore	16.00 - 18.00	16:35	525	29.6	459.00	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	7:57	0	29.1	427.50	409.48
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:57	180	32	402.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:57	300	34.6	362.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:57	480	30.8	374.10	
		Sore	16.00 - 18.00	16:42	525	29.5	480.00	

Tabel 2. 2 Data konsentrasi CO2 hari Sabtu, 19 Maret 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMPLING	PUKUL (MENIT)	SUHU (CELCIUS)	NILAI RATA - RATA CO2 (PPM)	RATA-RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	7:30	0	28.3	485.90	512.60
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:00	150	29.8	505.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:00	270	31.5	536.20	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:30	420	33.5	536.20	
		Sore	16.00 - 18.00	16:30	540	29.4	499.00	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	7:37	0	29.1	438.30	423.88
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:07	150	29.9	431.00	
		Siang	12.00 - 14.00	12:07	270	32.3	401.40	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:37	420	33.8	422.20	
		Sore	16.00 - 18.00	16:37	540	30.2	426.50	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	7:44	0	29.7	428.20	396.14
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:14	150	30	404.50	
		Siang	12.00 - 14.00	12:14	270	33.4	383.50	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:44	420	31.6	380.00	
		Sore	16.00 - 18.00	16:44	540	28.9	384.50	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	7:51	0	28.2	421.70	428.80
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:21	150	30.6	420.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:21	270	33.2	400.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:51	420	31.5	448.40	
		Sore	16.00 - 18.00	16:51	540	28.3	453.00	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	7:58	0	28.7	398.60	397.48
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:28	150	30.9	350.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:28	270	33.6	394.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:58	420	23.2	427.50	
		Sore	16.00 - 18.00	16:58	540	28.6	416.40	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	8:05	0	28.4	418.00	435.62
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:35	150	32.1	457.10	
		Siang	12.00 - 14.00	12:35	270	34.2	435.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:05	420	31	434.60	
		Sore	16.00 - 18.00	17:05	540	28.6	433.40	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	8:12	0	29.5	409.00	423.10
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:42	150	32.4	404.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:42	270	34.5	391.40	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:12	420	31.2	497.60	
		Sore	16.00 - 18.00	17:12	540	28.4	412.80	

Tabel 2. 3 Data konsentrasi CO2 hari Selasa, 22 Maret 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMP LING	PUKUL (ME NIT)	SUHU (CEL CIUS)	NILAI RATA - RATA CO2 (PPM)	RATA-RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	8:00	0	30.2	449.60	481.26
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:00	120	31.5	429.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:00	240	32.6	475.10	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:00	360	34.1	503.30	
		Sore	16.00 - 18.00	16:00	480	32.9	548.70	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	8:04	0	29.6	416.50	418.42
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:07	120	32.4	400.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:07	240	32.1	411.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:07	360	33.3	411.40	
		Sore	16.00 - 18.00	16:07	480	29.5	452.30	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	8:11	0	28.2	431.50	395.34
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:14	120	32.8	375.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:14	240	33.3	366.50	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:14	360	33.6	413.90	
		Sore	16.00 - 18.00	16:14	480	32.6	389.20	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	8:18	0	28.3	405.20	401.60
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:21	120	33.4	391.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:21	240	33.8	388.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:21	360	34.4	408.50	
		Sore	16.00 - 18.00	16:21	480	29.9	413.80	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	8:25	0	30.8	373.80	374.72
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:28	120	36.6	366.40	
		Siang	12.00 - 14.00	12:28	240	36.6	359.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:28	360	36.6	388.10	
		Sore	16.00 - 18.00	16:28	480	30.4	385.60	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	8:32	0	28.7	457.00	437.22
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:35	120	34.8	413.10	
		Siang	12.00 - 14.00	12:35	240	35.4	415.10	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:35	360	35.4	435.20	
		Sore	16.00 - 18.00	16:35	480	32.1	465.70	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	8:39	0	30.6	445.10	433.22
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:42	120	35.2	400.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:42	240	36.3	430.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:42	360	35.5	433.20	
		Sore	16.00 - 18.00	16:42	480	32.3	456.30	

Tabel 2. 4 Data konsentrasi CO2 hari Sabtu, 26 Maret 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMP LING	PU KUL (ME NIT)	SUHU (CEL CIUS)	NILAI RATA - RATA CO2 (PPM)	RATA-RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	8:00	0	29.4	460.40	443.14
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:30	150	31.2	443.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:30	270	35.1	400.20	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:30	390	32.3	450.60	
		Sore	16.00 - 18.00	16:30	510	31.3	460.60	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	8:07	0	28.8	429.40	431.38
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:37	150	30.9	417.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:37	270	34.1	427.30	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:37	390	31.7	450.60	
		Sore	16.00 - 18.00	16:37	510	30.8	431.90	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	8:14	0	28.9	365.40	356.68
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:44	150	30.5	356.50	
		Siang	12.00 - 14.00	12:44	270	33.6	358.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:44	390	31.8	356.10	
		Sore	16.00 - 18.00	16:44	510	30.8	346.50	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	8:21	0	29.5	422.70	433.96
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:51	150	32.1	426.00	
		Siang	12.00 - 14.00	12:51	270	36.3	397.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:51	390	31.6	431.60	
		Sore	16.00 - 18.00	16:51	510	30.6	491.80	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	8:28	0	28.9	459.30	398.46
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:58	150	30.8	341.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:58	270	35.8	379.60	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:58	390	32.8	400.10	
		Sore	16.00 - 18.00	16:58	510	32.2	411.60	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	8:35	0	29.8	441.90	419.34
		Pagi - siang	09.00- 12.00	11:05	150	31.2	426.70	
		Siang	12.00 - 14.00	13:05	270	36.4	427.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:05	390	33.2	401.80	
		Sore	16.00 - 18.00	17:05	510	32.4	398.40	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	8:42	0	29.4	381.00	397.42
		Pagi - siang	09.00- 12.00	11:12	150	31.4	385.30	
		Siang	12.00 - 14.00	13:12	270	36.5	392.80	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:12	390	33.5	409.20	
		Sore	16.00 - 18.00	17:12	510	32.5	418.80	

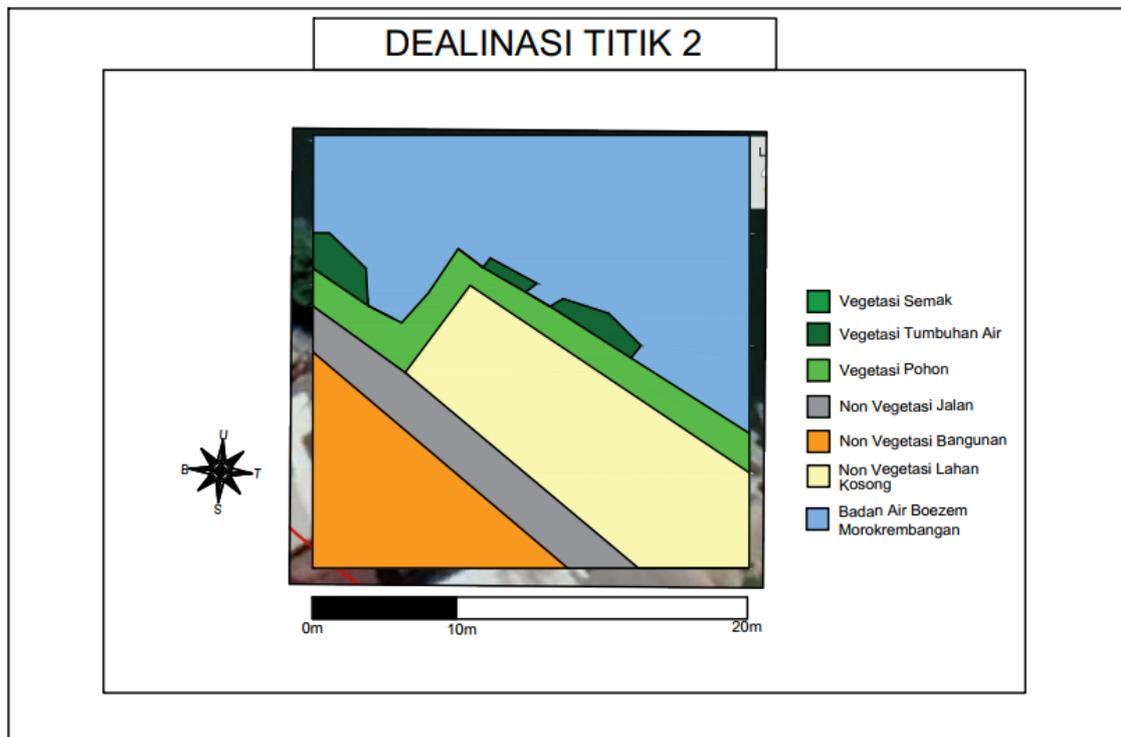
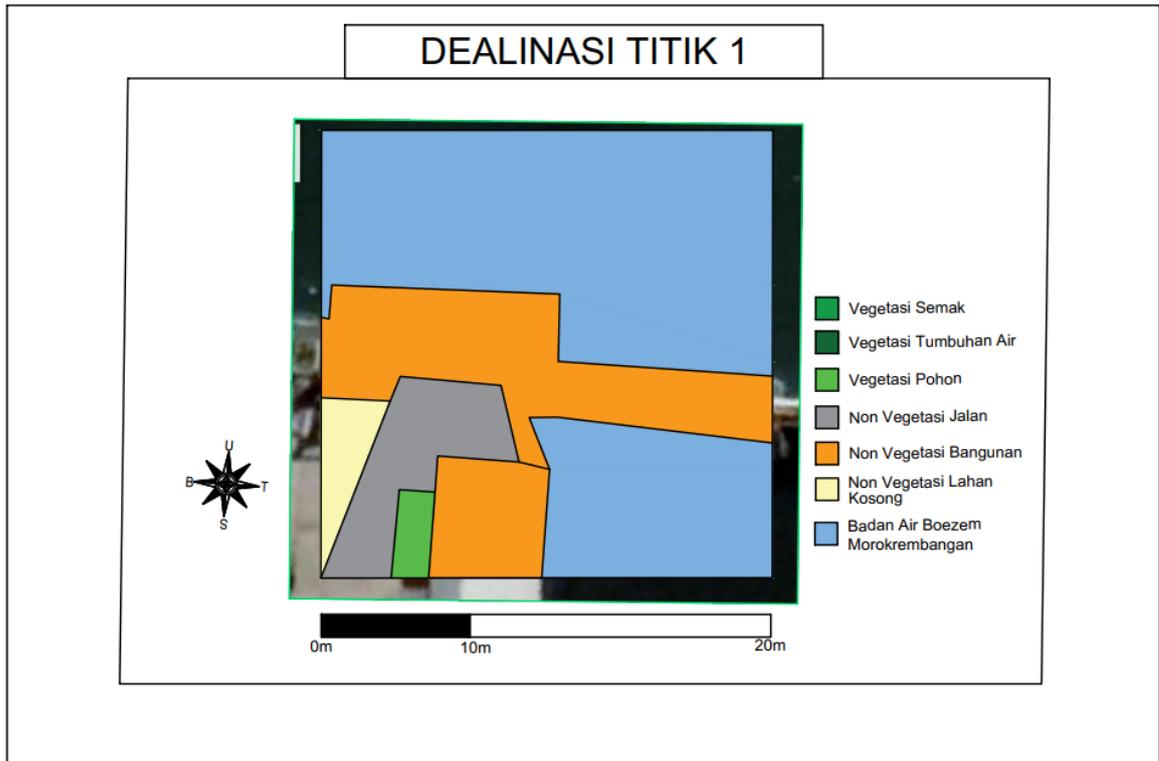
Tabel 2. 5 Data konsentrasi CO2 hari Selasa, 29 Maret 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMP LING	PU KUL (ME NIT)	SUHU (CEL CIUS)	NILAI RATA - RATA CO2 (PPM)	RATA- RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	7:15	0	31.2	474.30	468.74
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:15	180	48.7	428.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:15	300	37.4	454.80	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:15	480	33.8	461.50	
		Sore	16.00 - 18.00	16:15	540	33.2	524.20	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	7:22	0	31.8	409.50	403.76
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:22	180	45.2	395.90	
		Siang	12.00 - 14.00	12:22	300	35.4	411.40	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:22	480	38.2	408.10	
		Sore	16.00 - 18.00	16:22	540	33.6	393.90	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	7:29	0	31.2	394.90	374.60
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:29	180	46.5	370.80	
		Siang	12.00 - 14.00	12:29	300	36.2	358.50	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:29	480	37.6	384.60	
		Sore	16.00 - 18.00	16:29	540	34.6	364.20	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	7:36	0	31.6	406.50	394.02
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:36	180	44.1	391.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:36	300	37.6	364.90	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:36	480	37.9	391.30	
		Sore	16.00 - 18.00	16:36	540	34.5	415.80	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	7:43	0	30.6	391.90	384.22
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:43	180	39.1	398.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:43	300	41.3	353.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:43	480	38.3	367.70	
		Sore	16.00 - 18.00	16:43	540	35	409.10	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	7:50	0	30.6	450.60	441.92
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:50	180	34.7	440.60	
		Siang	12.00 - 14.00	12:50	300	44.5	418.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:50	480	35.3	407.90	
		Sore	16.00 - 18.00	16:50	540	34.4	492.50	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	7:57	0	30.6	450.80	433.18
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:57	180	45	412.80	
		Siang	12.00 - 14.00	12:57	300	44.5	418.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:57	480	39.4	391.90	
		Sore	16.00 - 18.00	16:57	540	34.4	492.40	

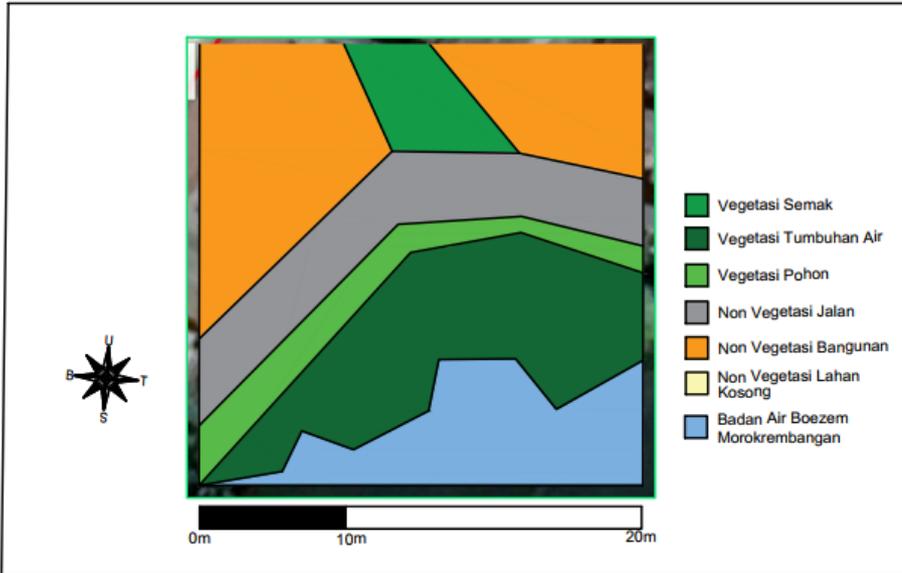
Tabel 2. 6 Data konsentrasi CO2 hari Sabtu, 02 April 2022

NO	KODE TITIK	WAKTU	PUKUL	JAM SAMP LING	PUK UL (ME NIT)	SUHU (CEL CIUS)	NILAI RATA - RATA CO2 (PPM)	RATA- RATA TIAP TITIK
1	E1	Pagi	06.00 - 09.00	7:25	0	29.6	446.50	441.66
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:25	180	31.5	440.70	
		Siang	12.00 - 14.00	12:25	300	30.6	446.80	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:30	425	30.5	411.90	
		Sore	16.00 - 18.00	16:30	545	31.5	462.40	
2	C1	Pagi	06.00 - 09.00	7:32	0	29.7	414.60	412.20
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:32	180	31.6	415.30	
		Siang	12.00 - 14.00	12:32	300	30.1	414.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:37	425	30.3	398.90	
		Sore	16.00 - 18.00	16:37	545	32.3	417.50	
3	S1	Pagi	06.00 - 09.00	7:39	0	29.9	407.20	404.70
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:39	180	31.7	404.80	
		Siang	12.00 - 14.00	12:39	300	30.6	398.30	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:44	425	30.7	386.50	
		Sore	16.00 - 18.00	16:44	545	31.6	426.70	
4	C2	Pagi	06.00 - 09.00	7:46	0	29.8	421.30	393.70
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:46	180	31.9	400.10	
		Siang	12.00 - 14.00	12:46	300	32	399.30	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:51	425	30.3	377.30	
		Sore	16.00 - 18.00	16:51	545	32.2	370.50	
5	S2	Pagi	06.00 - 09.00	7:53	0	30.8	401.00	408.54
		Pagi - siang	09.00- 12.00	10:53	180	32.6	388.10	
		Siang	12.00 - 14.00	12:53	300	32.8	407.00	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	14:58	425	32	410.00	
		Sore	16.00 - 18.00	16:58	545	32.7	436.60	
6	E2	Pagi	06.00 - 09.00	8:00	0	30.2	479.70	460.52
		Pagi - siang	09.00- 12.00	11:00	180	33	472.10	
		Siang	12.00 - 14.00	13:00	300	33.2	441.70	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:05	425	31	403.20	
		Sore	16.00 - 18.00	17:05	545	32	505.90	
7	C3	Pagi	06.00 - 09.00	8:07	0	30.5	454.80	422.18
		Pagi - siang	09.00- 12.00	11:07	180	33.8	482.60	
		Siang	12.00 - 14.00	13:07	300	32.4	367.60	
		Siang - sore	14.00 - 16.00	15:12	425	31.4	395.60	
		Sore	16.00 - 18.00	17:12	545	31.6	410.30	

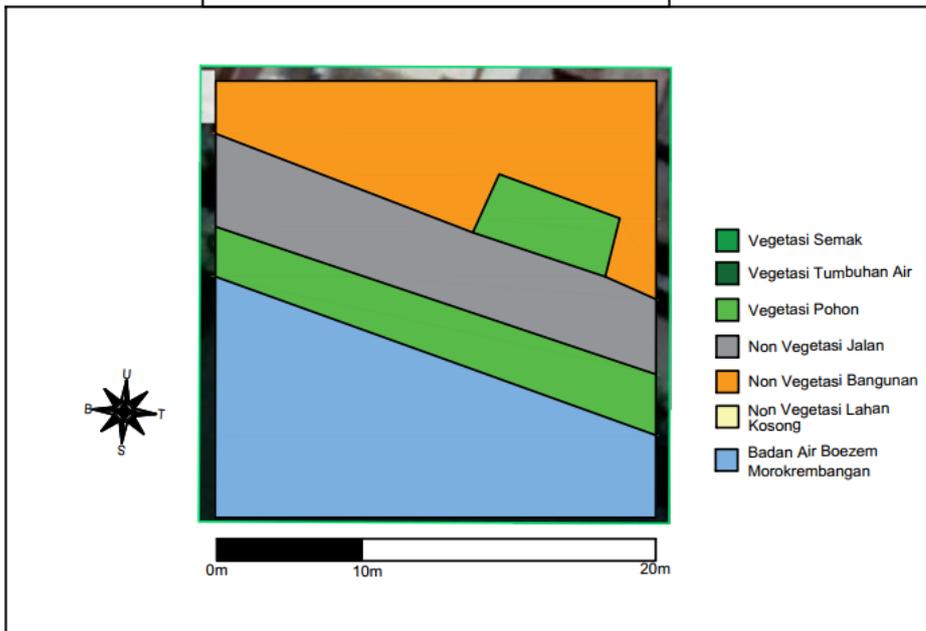
### LAMPIRAN 3 DEALINASI TIAP TITIK LOKASI



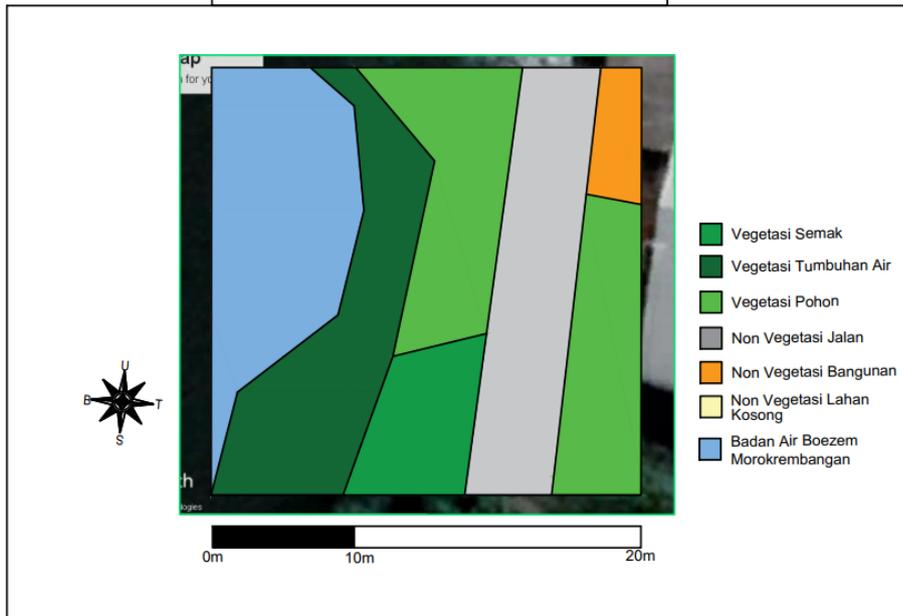
### DEALINASI TITIK 3



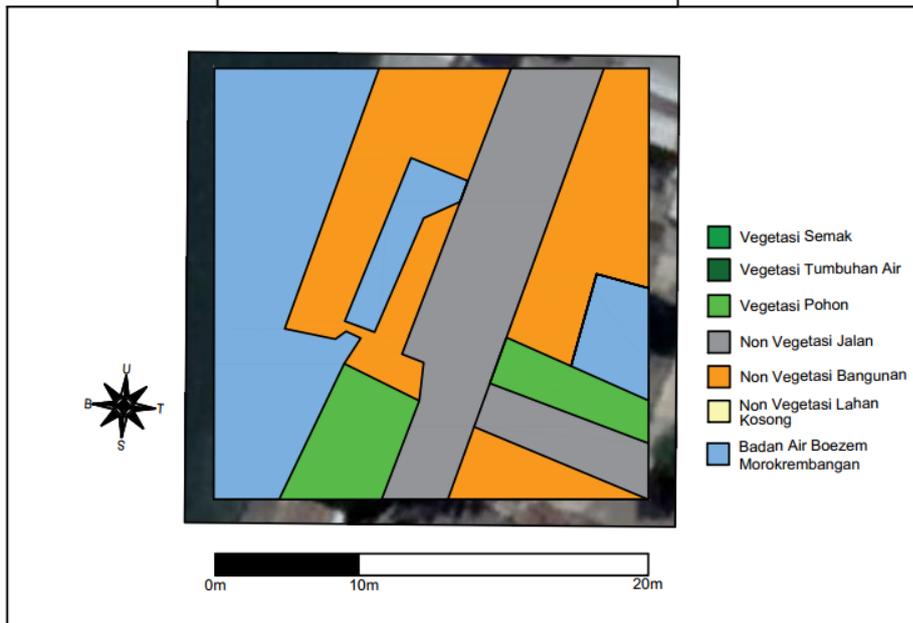
### DEALINASI TITIK 4



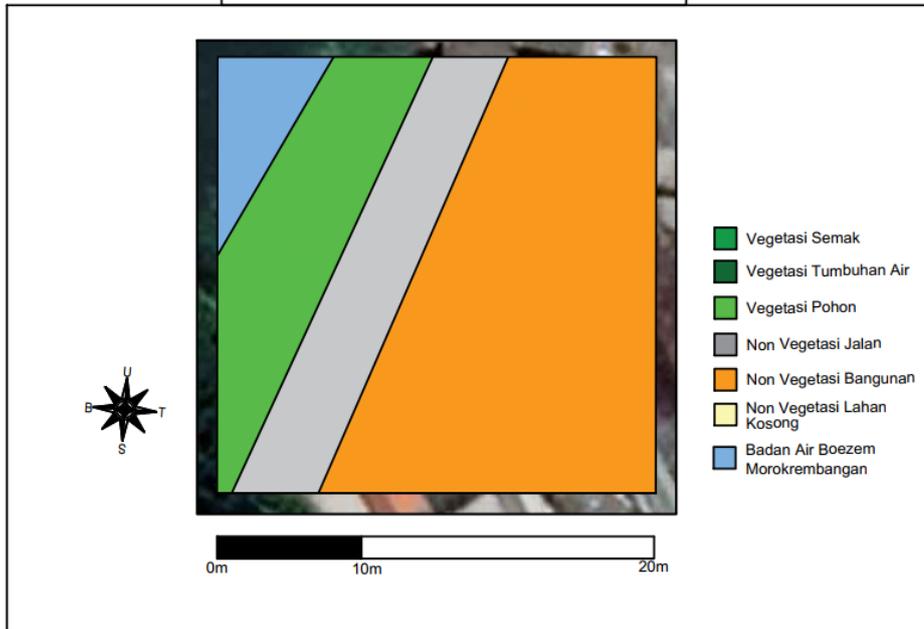
### DEALINASI TITIK 5



### DEALINASI TITIK 6



# DEALINASI TITIK 7



LAMPIRAN 4 TABEL HASIL UJI REGRESI

Tabel 4.1 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 1 (E1) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY  
OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.240085352
R Square	0.057640976
Adjusted R Square	0.023985297
Standard Error	35.98318556
Observations	30

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2217.543671	2217.543671	1.712667138	0.201279988
Residual	28	36254.11	1294.789643		
Total	29	38471.65367			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	459.0164213	11.72335035	39.15403085	5.37742E-26	435.0022267	483.0306159	435.0022267	483.0306159
X Variable 1	0.045735736	0.034947748	1.308689091	0.201279988	-0.02585148	0.117322952	-0.02585148	0.117322952

Tabel 4.2 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 2 (C1) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.296971904
R Square	0.088192312
Adjusted R Square	0.055627751
Standard Error	22.32231898
Observations	30

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1349.472775	1349.472775	2.708229769	0.111012773
Residual	28	13952.00589	498.2859247		
Total	29	15301.47867			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	428.1192305	7.272629202	58.867188	6.77556E-31	413.2219249	443.016536	413.2219249	443.0165361
X Variable 1	-0.03567809	0.021679981	-1.645670006	0.111012773	-0.080087522	0.00873133	-0.080087522	0.008731333

Tabel 4.3 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 3 (S1) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.297807732
R Square	0.088689445
Adjusted R Square	0.05614264
Standard Error	21.9122672
Observations	30

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	1308.392964	1308.393	2.724981575	0.109963318
Residual	28	13444.1287	480.1475		
Total	29	14752.52167			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	394.0771884	7.139034006	55.20035	4.04169E-30	379.4535402	408.7008367	379.4535402	408.7008367
X Variable 1	-0.03513085	0.021281729	-1.65075	0.109963318	-0.078724497	0.008462793	-0.078724497	0.008462793

Tabel 4.4 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 4 (C2) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.073631409
R Square	0.005421584
Adjusted R Square	-0.03009907
Standard Error	26.66727429
Observations	30

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	108.5431641	108.5431641	0.152631869	0.698989583
Residual	28	19912.0185	711.1435179		
Total	29	20020.56167			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	407.1053797	8.688219082	46.85717244	3.78866E-28	389.3083697	424.90239	389.3083697	424.9023898
X Variable 1	0.010118609	0.025899907	0.390681288	0.698989583	-0.042934946	0.06317216	-0.04293495	0.063172165

Tabel 4.5 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 5 (S2) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.193868221
R Square	0.037584887
Adjusted R Square	0.003212919
Standard Error	29.83385685
Observations	30

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	973.2572534	973.2573	1.093474969	0.304646402
Residual	28	24921.65241	890.059		
Total	29	25894.90967			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	385.5184954	9.71989419	39.66283	3.7693E-26	365.6081947	405.4287961	365.608195	405.4287961
X Variable 1	0.030299357	0.02897537	2.166486	0.304646402	-0.029054	0.089652711	-0.029054	0.089652711

Tabel 4.6 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub> Titik 6 (E2) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.085649783
R Square	0.007335885
Adjusted R Square	-0.0281164
Standard Error	29.87815071
Observations	30

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	184.7207428	184.7207428	0.206922749	0.652697507
Residual	28	24995.70892	892.7038901		
Total	29	25180.42967			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	430.3692372	9.734325165	44.21151235	1.88847E-27	410.429376	450.3090984	410.429376	450.3090984
X Variable 1	0.013200106	0.029018389	0.454887622	0.652697507	-0.046241369	0.072641581	-0.046241369	0.072641581

Tabel 4.7 Regresi Konsentrasi CO<sub>2</sub>Titik 7 (C3) terhadap Waktu Pengambilan Sampel dalam Menit

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.092302265
R Square	0.008519708
Adjusted R Square	-0.026890302
Standard Error	36.85638056
Observations	30

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	326.8315937	326.8315937	0.240601685	0.627593984
Residual	28	38034.99807	1358.392788		
Total	29	38361.82967			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	414.885062	12.00783798	34.55118755	1.6652E-24	390.288121	439.4820031	390.288121	439.4820031
X Variable 1	0.017558265	0.035795816	0.490511656	0.627593984	-0.05576614	0.09088267	-0.05576614	0.09088267

Tabel 4.8 Uji Regresi Proporsi Vegetasi dan Non-Vegetasi terhadap Nilai Rata-rata Konsentrasi CO<sub>2</sub>

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.6868334
R Square	0.471740119
Adjusted R Square	0.166088143
Standard Error	38.26124401
Observations	7

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	6536.471327	3268.235664	4.465038292	0.095701289
Residual	5	7319.613965	1463.922793		
Total	7	13856.08529			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	477.0544998	26.63591662	17.91019647	9.96333E-06	408.5846963	545.5243032	408.5846963	545.5243032
X Variable 1	-240.6249443	113.8749115	-2.013063722	0.088278296	-533.3497232	52.09983473	-533.3497232	52.09983473
X Variable 2	0	0	65535	#NUM!	0	0	0	0

Tabel 4.9 Uji Regresi Proporsi Vegetasi terhadap Nilai Rata-rata Konsentrasi CO<sub>2</sub>

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.725490627
R Square	0.526336649
Adjusted R Square	0.052673299
Standard Error	46.77292588
Observations	7

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	7292.965505	2430.988502	1.111204083	0.466482649
Residual	3	6563.119787	2187.706596		
Total	6	13856.08529			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	479.5900145	34.78069655	13.78897095	0.000825492	368.9023152	590.2777137	368.9023152	590.2777137
X Variable 1	-373.0536314	264.9129807	-1.408211973	0.253809147	-1216.124968	470.0177054	-1216.124968	470.0177054
X Variable 2	-194.8437523	207.6152867	-0.938484614	0.417228624	-855.5682544	465.8807498	-855.5682544	465.8807498
X Variable 3	-212.6969523	224.9911184	-0.945357105	0.414219574	-928.7191059	503.3252012	-928.7191059	503.3252012

Tabel 4.20 Regresi Proporsi Vegetasi terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.884407933							
R Square	0.782177392							
Adjusted R Square	0.738612871							
Standard Error	7.432874834							
Observations	7							

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	991.9412479	991.9412479	17.95445847	0.008190991
Residual	5	276.2381415	55.2476283		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-16.47506266	5.174464121	-3.183916687	0.024430793	-29.77644614	-3.173679184	-29.77644614	-3.173679184
X Variable 1	-93.7371923	22.12207119	-4.237270167	0.008190991	-150.6037867	-36.87059792	-150.6037867	-36.87059792

Tabel 4.11 Uji Regresi Proporsi Bangunan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.311613931
R Square	0.097103242
Adjusted R Square	-0.08347611
Standard Error	15.13297763
Observations	7

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	123.1443298	123.1443298	0.5377317	0.496293605
Residual	5	1145.03506	229.0070119		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-44.06315295	13.75781633	-3.202772293	0.023920977	-79.42874571	-8.6975602	-79.42874571	-8.6975602
X Variable 1	33.02210418	45.03207133	0.733301916	0.496293605	-82.7365204	148.7807288	-82.7365204	148.7807288

Tabel 4.12 Uji Regresi Proporsi badan Air Boezem Morokrengan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.588063617
R Square	0.345818818
Adjusted R Square	0.214982581
Standard Error	12.88114197
Observations	7

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	438.5602969	438.5602969	2.643142503	0.164925968
Residual	5	829.6190925	165.9238185		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-50.36249915	10.69127536	-4.710616596	0.00528671	-77.84529739	-22.87970091	-77.84529739	-22.87970091
X Variable 1	49.71244423	30.57770085	2.625774432	0.0164925968	-28.89003816	128.3149266	-28.89003816	128.3149266

Tabel 4.13 Uji Regresi Proporsi Jalan terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.013530272
R Square	0.000183068
Adjusted R Square	-0.199780318
Standard Error	15.92449199
Observations	7

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.232163404	0.232163404	0.000915509	0.977032399
Residual	5	1267.947226	253.5894452		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-35.57548895	23.51382495	-1.512960525	0.190701913	-96.01970027	24.86872236	-96.01970027	24.86872236
X Variable 1	4.121870406	136.2269518	0.030257378	0.977032399	-346.0606573	354.3043981	-346.0606573	354.3043981

Tabel 4.14 Uji Korelasi Proporsi Lahan Kosong terhadap Net-CO<sub>2</sub>-Con

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.268547367
R Square	0.072117688
Adjusted R Square	-0.113458774
Standard Error	15.34093363
Observations	7

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	91.4581659	91.4581659	0.388614415	0.56035967
Residual	5	1176.721224	235.3442447		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-32.73946327	6.745087766	-4.853823168	0.004658235	-50.07826336	-15.40066318	-50.07826336	-15.40066318
X Variable 1	-45.15866421	72.44053253	-0.623389457	0.56035967	-231.3729813	141.0556529	-231.3729813	141.0556529

Tabel 4.15 Uji Regresi Net-CO<sub>2</sub> terhadap Proporsi Unsur Ruang Unit Analisis

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.887068414
R Square	0.78689037
Adjusted R Square	0.680335556
Standard Error	8.219812041
Observations	7

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	997.9181495	498.9590747	7.38484105	0.045415714
Residual	4	270.2612399	67.56530998		
Total	6	1268.179389			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-19.81998735	12.61840933	-1.570719956	0.191339814	-54.85430815	15.21433346	-54.85430815	15.21433346
X Variable 1	-88.23720052	30.66681957	-2.877285671	0.045136219	-173.3819416	-3.092459423	-173.3819416	-3.092459423
X Variable 2	7.274889441	24.45964968	0.297424106	0.780949678	-60.6359852	75.18576408	-60.6359852	75.18576408

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

LAMPIRAN 5 DATA LAJU KONSENTRASI CO<sub>2</sub>

Tabel 5.1 Nilai Reduksi Net CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:15	499.90	0	0	0	0
10:15	487.00	180	-12.90	180	-0.07167
12:15	467.50	300	-32.40	300	-0.108
14:15	469.80	480	-30.10	480	-0.06271
16:00	490.50	525	-9.40	525	-0.0179

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= -0.017904762 \\ \sum \text{sigma} &= -0.260279762 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.520559524 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.538464286 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-48.46178571} \end{aligned}$$

Tabel 5.2 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:22	486.40	0	0	0	0
10:22	455.00	180	-31.40	180	-0.17444
12:22	402.20	300	-84.20	300	-0.28067
14:22	374.40	465	-112.00	465	-0.24086
16:07	380.00	525	-106.40	525	-0.20267

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= -0.202666667 \\ \sum \text{sigma} &= -0.898637993 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -1.797275986 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -1.999942652 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-179.9948387} \end{aligned}$$

Tabel 5.3 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:29	389.30	0	0	0	0
10:29	380.80	180	-8.50	180	-0.04722
12:29	380.10	300	-9.20	300	-0.03067
14:29	380.00	480	-9.30	480	-0.01938
16:14	362.00	525	-27.30	525	-0.052

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.052 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.149263889 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.298527778 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.350527778 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -31.5475
 \end{aligned}$$

Tabel 5.4 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 4 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:36	429.00	0	0	0	0
10:36	411.90	180	-17.10	180	-0.095
12:36	369.20	300	-59.80	300	-0.19933
14:36	413.50	480	-15.50	480	-0.03229
16:21	413.50	525	-15.50	525	-0.02952

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.02952381 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.35614881 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.712297619 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.741821429 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-66.76392857}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.5 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 5 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:43	416.80	0	0	0	0
10:43	386.90	180	-29.90	180	-0.16611
12:43	374.40	300	-42.40	300	-0.14133
14:43	357.00	480	-59.80	480	-0.12458
16:28	465.90	525	49.10	525	0.093524

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.09352381 \\ \sum \text{sigma} &= -0.338503968 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.677007937 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.583484127 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-52.51357143} \end{aligned}$$

Tabel 5.6 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:50	431.20	0	0	0	0
10:50	417.00	180	-14.20	180	-0.07889
12:50	388.70	300	-42.50	300	-0.14167
14:50	417.20	480	-14.00	480	-0.02917
16:35	459.00	525	27.80	525	0.052952

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.052952381 \\ \sum \text{sigma} &= -0.196769841 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.393539683 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.340587302 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-30.65285714} \end{aligned}$$

Tabel 5.7 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 15 Maret 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Selasa, 15-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	$\Delta C$	$\Delta t$	$\Delta C/\Delta t$
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:57	427.50	0	0.00	0	0
10:57	402.90	180	-24.60	180	-0.13667
12:57	362.90	300	-64.60	300	-0.21533
14:57	374.10	480	-53.40	480	-0.11125
16:42	480.00	525	52.50	525	0.1

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.1 \\ \sum \sigma &= -0.36325 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \sigma &= -0.7265 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.6265 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-56.385} \end{aligned}$$

Tabel 5.8 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	$\Delta C$	$\Delta t$	$\Delta C/\Delta t$
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:30	485.90	0	0	0	0
10:00	505.70	150	19.80	150	0.132
12:00	536.20	270	50.30	270	0.186296
14:30	536.20	420	50.30	420	0.119762
16:30	499.00	540	13.10	540	0.024259

$$\begin{aligned} \Delta t &= 150 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.024259 \\ \sum \sigma &= 0.462317 \\ \Delta t/2 &= 75 \\ 2 \times \sigma &= 0.924635 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= 0.948894 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{71.16706} \end{aligned}$$

Tabel 5.9 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:37	438.30	0	0	0	0
10:07	431.00	150	-7.30	150	-0.04867
12:07	401.40	270	-36.90	270	-0.13667
14:37	422.20	420	-16.10	420	-0.03833
16:37	426.50	540	-11.80	540	-0.02185

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.02185 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.24552 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.49104 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.51289 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-38.4667}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.10 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:44	428.20	0	0	0	0
10:14	404.50	150	-23.70	150	-0.158
12:14	383.50	270	-44.70	270	-0.16556
14:44	380.00	420	-48.20	420	-0.11476
16:44	384.50	540	-43.70	540	-0.08093

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.08093 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.51924 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \text{sigma} &= -1.03849 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -1.11941 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-83.956}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.11 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrengan

Titik 4 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:51	421.70	0	0	0	0
10:21	420.90	150	-0.80	150	-0.00533
12:21	400.00	270	-21.70	270	-0.08037
14:51	448.40	420	26.70	420	0.063571
16:51	453.00	540	31.30	540	0.057963

$$\begin{aligned} \Delta t &= 150 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.057963 \\ \sum \sigma &= 0.035831 \\ \Delta t/2 &= 75 \\ 2 \times \sigma &= 0.071661 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= 0.129624 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{9.721825} \end{aligned}$$

Tabel 5.12 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrengan

Titik 5 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:58	398.60	0	0	0	0
10:28	350.90	150	-47.70	150	-0.318
12:28	394.00	270	-4.60	270	-0.01704
14:58	427.50	420	28.90	420	0.06881
16:58	416.40	540	17.80	540	0.032963

$$\begin{aligned} \Delta t &= 150 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.032963 \\ \sum \sigma &= -0.23326 \\ \Delta t/2 &= 75 \\ 2 \times \sigma &= -0.46653 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.43357 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-32.5175} \end{aligned}$$

Tabel 5.13 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:05	418.00	0	0	0	0
10:35	457.10	150	39.10	150	0.260667
12:35	435.00	270	17.00	270	0.062963
15:05	434.60	420	16.60	420	0.039524
17:05	433.40	540	15.40	540	0.028519

$$\begin{aligned} \Delta t &= 150 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.028519 \\ \sum \text{sigma} &= 0.391672 \\ \Delta t/2 &= 75 \\ 2 \times \text{sigma} &= 0.783344 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= 0.811862 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{60.88968} \end{aligned}$$

Tabel 5.14 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 19 Maret 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Sabtu, 19-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:12	409.00	0	0.00	0	0
10:42	404.70	150	-4.30	150	-0.02867
12:42	391.40	270	-17.60	270	-0.06519
15:12	497.60	420	88.60	420	0.210952
17:12	412.80	540	3.80	540	0.007037

$$\begin{aligned} \Delta t &= 150 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.007037 \\ \sum \text{sigma} &= 0.124138 \\ \Delta t/2 &= 75 \\ 2 \times \text{sigma} &= 0.248275 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= 0.255312 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{19.14841} \end{aligned}$$

Tabel 5.15 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:00	449.60	0	0	0	0
10:00	429.60	120	-20.00	120	-0.16667
12:00	475.10	240	25.50	240	0.10625
14:00	503.30	360	53.70	360	0.149167
16:00	548.70	480	99.10	480	0.206458

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 120 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.2064583 \\
 \sum \sigma &= 0.2952083 \\
 \Delta t/2 &= 60 \\
 2 \times \sigma &= 0.5904167 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= 0.796875 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{47.8125}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.16 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:04	416.50	0	0	0	0
10:07	400.90	120	-15.60	120	-0.13
12:07	411.00	240	-5.50	240	-0.02292
14:07	411.40	360	-5.10	360	-0.01417
16:07	452.30	480	35.80	480	0.074583

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 120 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.0745833 \\
 \sum \sigma &= -0.0925 \\
 \Delta t/2 &= 60 \\
 2 \times \sigma &= -0.185 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.110417 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-6.625}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.17 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	$\Delta C$	$\Delta t$	$\Delta C/\Delta t$
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:11	431.50	0	0	0	0
10:14	375.60	120	-55.9	120	-0.46583
12:14	366.50	240	-65	240	-0.27083
14:14	413.90	360	-17.6	360	-0.04889
16:14	389.20	480	-42.3	480	-0.08813

$$\begin{aligned} \Delta t &= 120 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= -0.088125 \\ \sum \text{sigma} &= -0.873681 \\ \Delta t/2 &= 60 \\ 2 \times \text{sigma} &= -1.747361 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -1.835486 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-110.1292} \end{aligned}$$

Tabel 5.18 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 4 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	$\Delta C$	$\Delta t$	$\Delta C/\Delta t$
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:18	405.20	0	0	0	0
10:21	391.60	120	-13.6	120	-0.11333
12:21	388.90	240	-16.3	240	-0.06792
14:21	408.50	360	3.3	360	0.009167
16:21	413.80	480	8.6	480	0.017917

$$\begin{aligned} \Delta t &= 120 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.0179167 \\ \sum \text{sigma} &= -0.154167 \\ \Delta t/2 &= 60 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.308333 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.290417 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-17.425} \end{aligned}$$

Tabel 5.19 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 5 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:25	373.80	0	0	0	0
10:28	366.40	120	-7.40	120	-0.06167
12:28	359.70	240	-14.10	240	-0.05875
14:28	388.10	360	14.30	360	0.039722
16:28	385.60	480	11.80	480	0.024583

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 120 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.0245833 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.056111 \\
 \Delta t/2 &= 60 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.112222 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.087639 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-5.258333}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.20 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:32	457.00	0	0	0	0
10:35	413.10	120	-43.90	120	-0.36583
12:35	415.10	240	-41.90	240	-0.17458
14:35	435.20	360	-21.80	360	
16:35	465.70	480	8.70	480	0.018125

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 120 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.018125 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.522292 \\
 \Delta t/2 &= 60 \\
 2 \times \text{sigma} &= -1.044583 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -1.026458 \\
 \text{NET-CO}_2\text{-CON} &= -61.5875
 \end{aligned}$$

Tabel 5.21 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 22 Maret 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Selasa, 22-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:39	445.10	0	0.00	0	0
10:42	400.60	120	-44.50	120	-0.37083
12:42	430.90	240	-14.20	240	-0.05917
14:42	433.20	360	-11.90	360	-0.03306
16:42	456.30	480	11.20	480	0.023333

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 120 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.0233333 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.439722 \\
 \Delta t/2 &= 60 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.879444 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.856111 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-51.36667}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.22 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:00	460.40	0	0	0	0
10:30	443.90	150	-16.50	150	-0.11
12:30	400.20	270	-60.20	270	-0.22296
14:30	450.60	390	-9.80	390	-0.02513
16:30	460.60	510	0.20	510	0.000392

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.000392 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.3577 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.7154 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.71501 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-53.6254}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.23 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:07	429.40	0	0	0	0
10:37	417.70	150	-11.70	150	-0.078
12:37	427.30	270	-2.10	270	-0.00778
14:37	450.60	390	21.20	390	0.054359
16:37	431.90	510	2.50	510	0.004902

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.004902 \\
 \sum \sigma &= -0.02652 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \sigma &= -0.05303 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.04813 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-3.60988}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.24 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:14	365.40	0	0	0	0
10:44	356.50	150	-8.9	150	-0.05933
12:44	358.90	270	-6.5	270	-0.02407
14:44	356.10	390	-9.3	390	-0.02385
16:44	346.50	510	-18.9	510	-0.03706

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.03706 \\
 \sum \sigma &= -0.14431 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \sigma &= -0.28862 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.32568 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-24.4263}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.25 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 4 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:21	422.70	0	0	0	0
10:51	426.00	150	3.3	150	0.022
12:51	397.70	270	-25	270	-0.09259
14:51	431.60	390	8.9	390	0.022821
16:51	491.80	510	69.1	510	0.13549

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.13549 \\
 \sum \sigma &= 0.087718 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \sigma &= 0.175436 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= 0.310926 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{23.31948}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.26 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 5 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:28	459.30	0	0	0	0
10:58	341.70	150	-117.60	150	-0.784
12:58	379.60	270	-79.70	270	-0.29519
14:58	400.10	390	-59.20	390	-0.15179
16:58	411.60	510	-47.70	510	-0.09353

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.09353 \\
 \sum \sigma &= -1.32451 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \sigma &= -2.64902 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -2.74255 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-205.691}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.27 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:35	441.90	0	0	0	0
11:05	426.70	150	-15.20	150	-0.10133
13:05	427.90	270	-14.00	270	-0.05185
15:05	401.80	390	-40.10	390	-0.10282
17:05	398.40	510	-43.50	510	-0.08529

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.08529 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.3413 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.6826 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.76789 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-57.592}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.28 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 26 Maret 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Sabtu, 26-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:42	381.00	0	0.00	0	0
11:12	385.30	150	4.30	150	0.028667
13:12	392.80	270	11.80	270	0.043704
15:12	409.20	390	28.20	390	0.072308
17:12	418.80	510	37.80	510	0.074118

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 150 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.074118 \\
 \sum \text{sigma} &= 0.218796 \\
 \Delta t/2 &= 75 \\
 2 \times \text{sigma} &= 0.437591 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= 0.511709 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{38.37818}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.29 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:15	474.30	0	0	0	0
10:15	428.90	180	-45.40	180	-0.25222
12:15	454.80	300	-19.50	300	-0.065
14:15	461.50	480	-12.80	480	-0.02667
16:15	524.20	540	49.90	540	0.092407

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.09240741 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.25148148 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.50296296 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.41055556 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-36.95}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.30 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:22	409.50	0	0	0	0
10:22	395.90	180	-13.60	180	-0.07556
12:22	411.40	300	1.90	300	0.006333
14:22	408.10	480	-1.40	480	-0.00292
16:22	393.90	540	-15.60	540	-0.02889

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.02888889 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.10102778 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.20205556 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.23094444 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-20.785}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.31 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:29	394.90	0	0	0	0
10:29	370.80	180	-24.1	180	-0.13389
12:29	358.50	300	-36.4	300	-0.12133
14:29	384.60	480	-10.3	480	-0.02146
16:29	364.20	540	-30.7	540	-0.05685

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.05685185 \\
 \sum \sigma &= -0.33353241 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \sigma &= -0.66706481 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.72391667 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-65.1525}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.32 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 4 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:36	406.50	0	0	0	0
10:36	391.60	180	-14.9	180	-0.08278
12:36	364.90	300	-41.6	300	-0.13867
14:36	391.30	480	-15.2	480	-0.03167
16:36	415.80	540	9.3	540	0.017222

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.01722222 \\
 \sum \sigma &= -0.23588889 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \sigma &= -0.47177778 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.45455556 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -40.91
 \end{aligned}$$

Tabel 5.33 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 5 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:43	391.90	0	0	0	0
10:43	398.70	180	6.80	180	0.037778
12:43	353.70	300	-38.20	300	-0.12733
14:43	367.70	480	-24.20	480	-0.05042
16:43	409.10	540	17.20	540	0.031852

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.03185185 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.10812037 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.21624074 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.18438889 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-16.595}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.34 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:50	450.60	0	0	0	0
10:50	440.60	180	-10.00	180	-0.05556
12:50	418.00	300	-32.60	300	-0.10867
14:50	407.90	480	-42.70	480	-0.08896
16:50	492.50	540	41.90	540	0.077593

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.07759259 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.17558796 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.35117593 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.27358333 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-24.6225}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.35 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Selasa, 29 Maret 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Selasa, 29-03-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:57	450.80	0	0.00	0	0
10:57	412.80	180	-38.00	180	-0.21111
12:57	418.00	300	-32.80	300	-0.10933
14:57	391.90	480	-58.90	480	-0.12271
16:57	492.40	540	41.60	540	0.077037

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.07703704 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.36611574 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.73223148 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.65519444 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-58.9675}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.36 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 1 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 1 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:25	445.30	0	0	0	0
10:25	434.20	180	-11.10	180	-0.06167
12:25	413.00	300	-32.30	300	-0.10767
14:30	413.90	425	-31.40	425	-0.07388
16:30	424.00	545	-21.30	545	-0.03908

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.0391 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.2823 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.5646 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.6037 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= -54.331
 \end{aligned}$$

Tabel 5.37 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 2 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 2 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:32	414.60	0	0	0	0
10:32	415.30	180	0.70	180	0.003889
12:32	414.70	300	0.10	300	0.000333
14:37	398.90	425	-15.70	425	-0.03694
16:37	417.50	545	2.90	545	0.005321

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.00532 \\ \sum \text{sigma} &= -0.0274 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.0548 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.0495 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-4.4527} \end{aligned}$$

Tabel 5.38 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 3 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 3 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:39	407.20	0	0	0	0
10:39	404.80	180	-2.4	180	-0.01333
12:39	398.30	300	-8.9	300	-0.02967
14:44	386.50	425	-20.7	425	-0.04871
16:44	426.70	545	19.5	545	0.03578

$$\begin{aligned} \Delta t &= 180 \\ f(t_0) &= 0 \\ f(t_n) &= 0.03578 \\ \sum \text{sigma} &= -0.0559 \\ \Delta t/2 &= 90 \\ 2 \times \text{sigma} &= -0.1119 \\ f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.0761 \\ \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-6.8465} \end{aligned}$$

Tabel 5.39 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 4 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 4 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:46	421.30	0	0	0	0
10:46	400.10	180	-21.2	180	-0.11778
12:46	399.30	300	-22	300	-0.07333
14:51	377.30	425	-44	425	-0.10353
16:51	370.50	545	-50.8	545	-0.09321

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.0932 \\
 \sum \sigma &= -0.3879 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \sigma &= -0.7757 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= -0.8689 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-78.202}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.40 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 5 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 5 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
7:53	401.00	0	0	0	0
10:53	388.10	180	-12.90	180	-0.07167
12:53	407.00	300	6.00	300	0.02
14:58	410.00	425	9.00	425	0.021176
16:58	436.60	545	35.60	545	0.065321

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.06532 \\
 \sum \sigma &= 0.03483 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \sigma &= 0.06966 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \sigma) &= 0.13498 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{12.1485}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.41 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 6 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 6 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:00	479.70	0	0	0	0
11:00	472.10	180	-7.60	180	-0.04222
13:00	441.70	300	-38.00	300	-0.12667
15:05	403.20	425	-76.50	425	-0.18
17:05	505.90	545	26.20	545	0.048073

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= 0.04807 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.3008 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.6016 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.5536 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-49.82}
 \end{aligned}$$

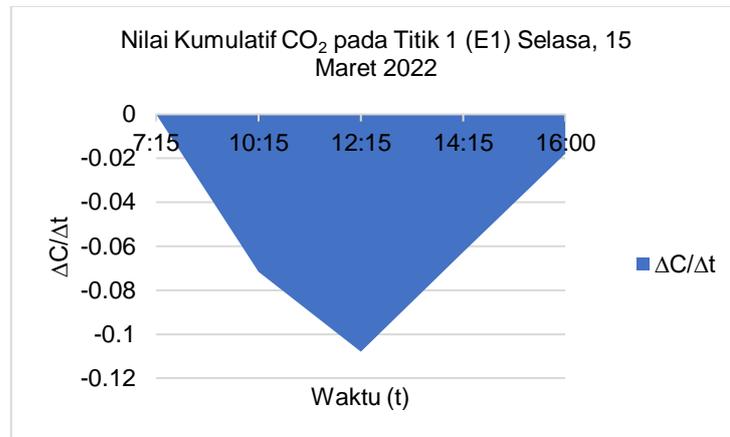
Tabel 5.42 Nilai Reduksi Net-CO<sub>2</sub>-Con Sabtu, 2 April 2022 di Titik 7 pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Titik 7 (Sabtu, 29-04-2022)					
Jam	Konsentrasi CO <sub>2</sub> (ppm)	t	ΔC	Δt	ΔC/Δt
			(C1 - C0)	(t1 - t0)	
8:07	454.80	0	0.00	0	0
11:07	482.60	180	27.80	180	0.154444
13:07	367.60	300	-87.20	300	-0.29067
15:12	395.60	425	-59.20	425	-0.13929
17:12	410.30	545	-44.50	545	-0.08165

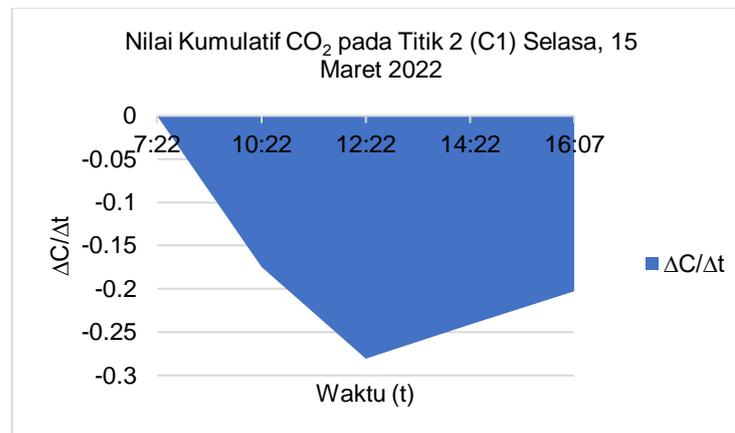
$$\begin{aligned}
 \Delta t &= 180 \\
 f(t_0) &= 0 \\
 f(t_n) &= -0.0817 \\
 \sum \text{sigma} &= -0.3572 \\
 \Delta t/2 &= 90 \\
 2 \times \text{sigma} &= -0.7143 \\
 f(t_0)+f(t_n)+(2 \times \sum \text{sigma}) &= -0.796 \\
 \text{Net-CO}_2\text{-Con} &= \mathbf{-71.639}
 \end{aligned}$$

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

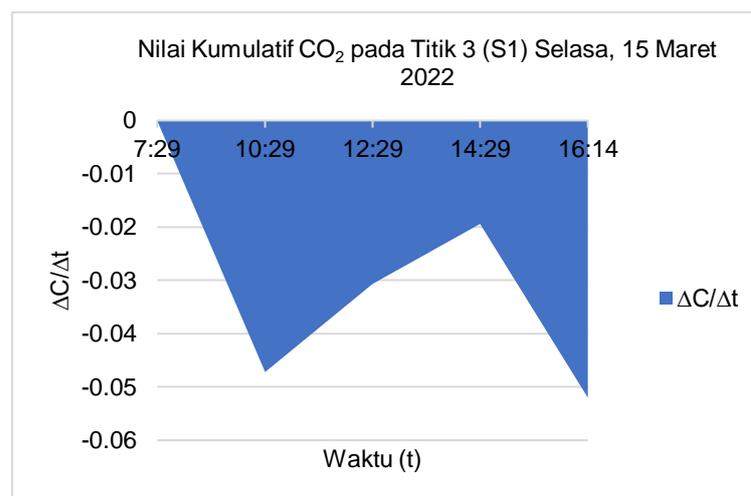
Hasil perhitungan laju konsentrasi kemudian disajikan pada kurva perubahan laju konsentrasi sebagai berikut.



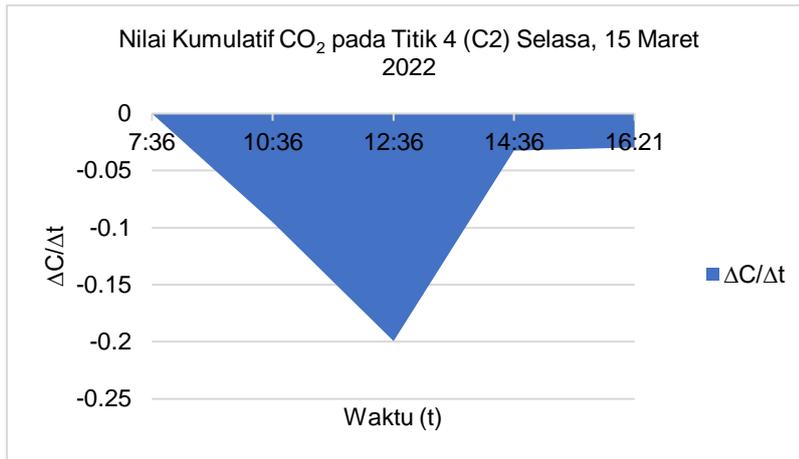
Gambar 5.1 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 1



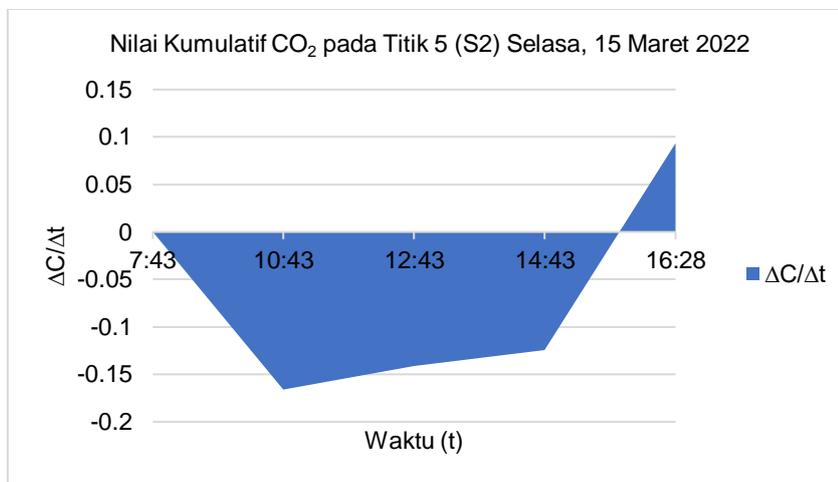
Gambar 5.2 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 2



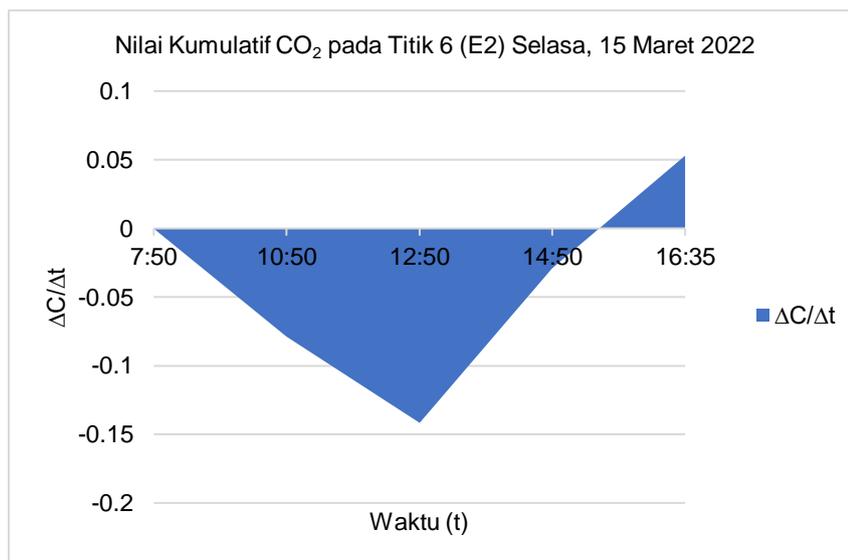
Gambar 5.3 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 3



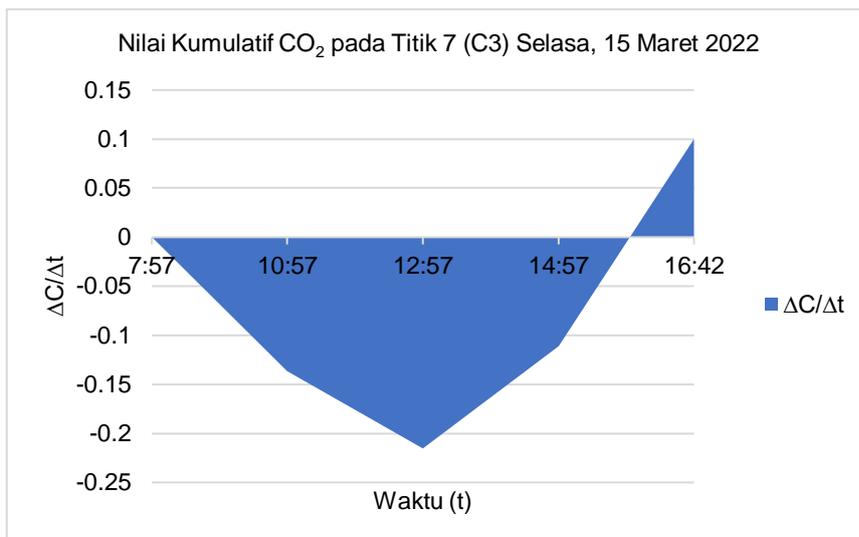
Gambar 5.4 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 4



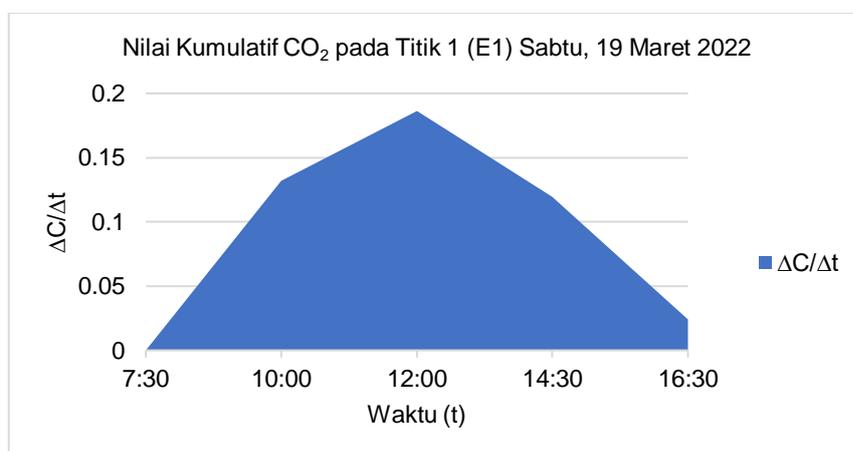
Gambar 5.5 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 5



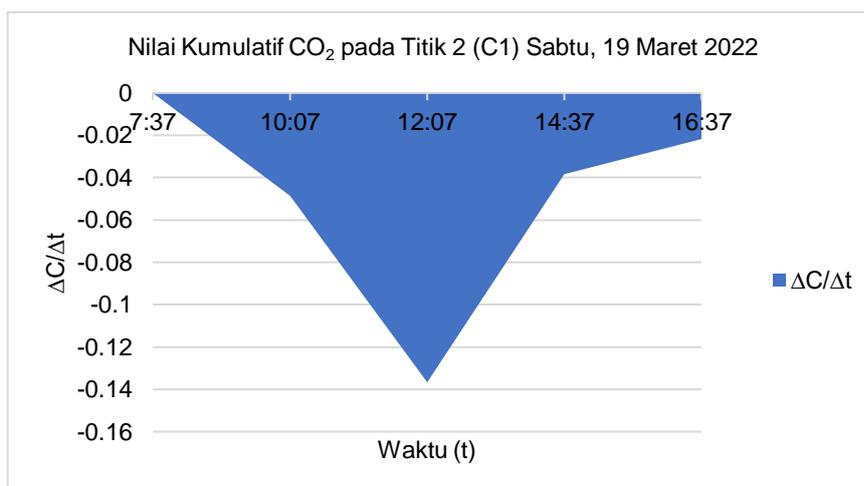
Gambar 5.6 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 6



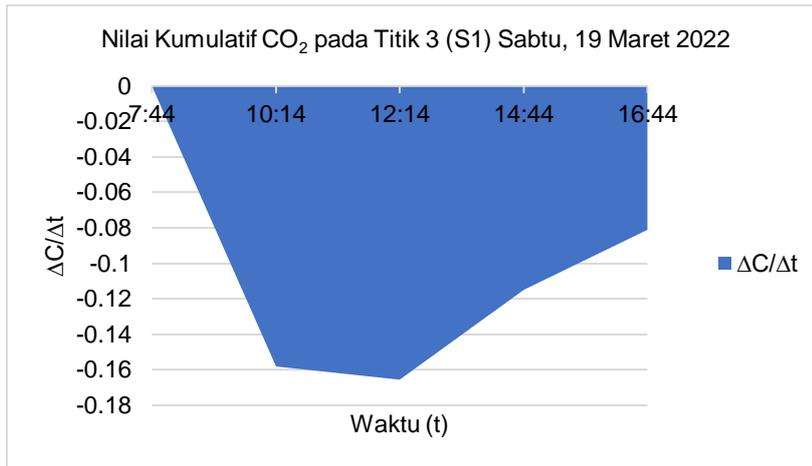
Gambar 5.7 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 15 Maret 2022 pada Titik 7



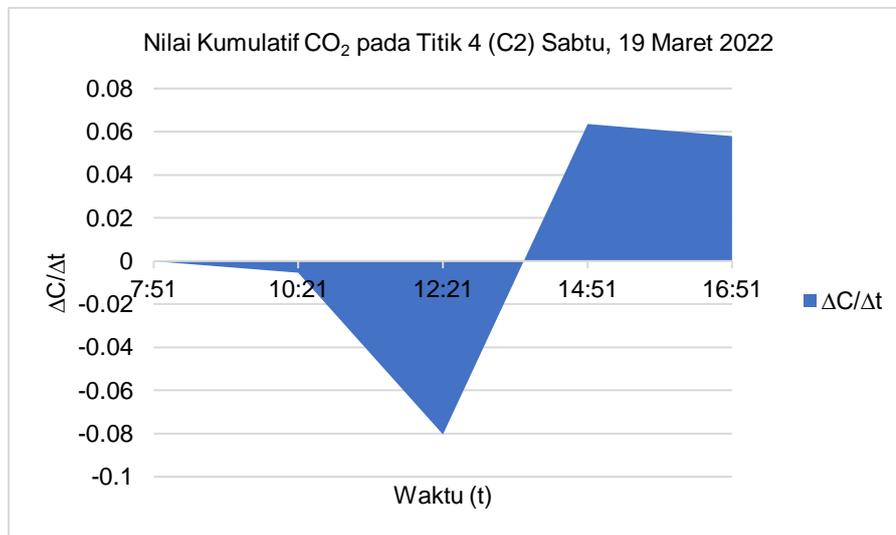
Gambar 5.8 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 1



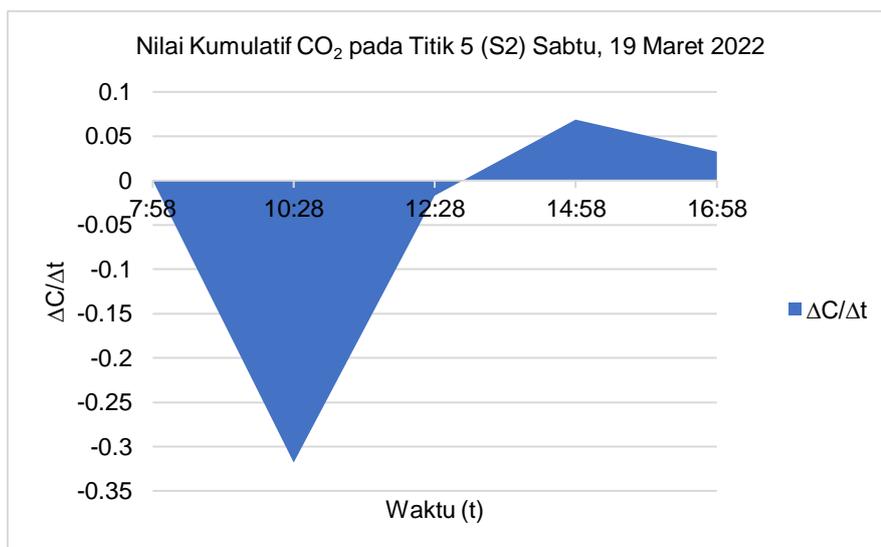
Gambar 5.9 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 2



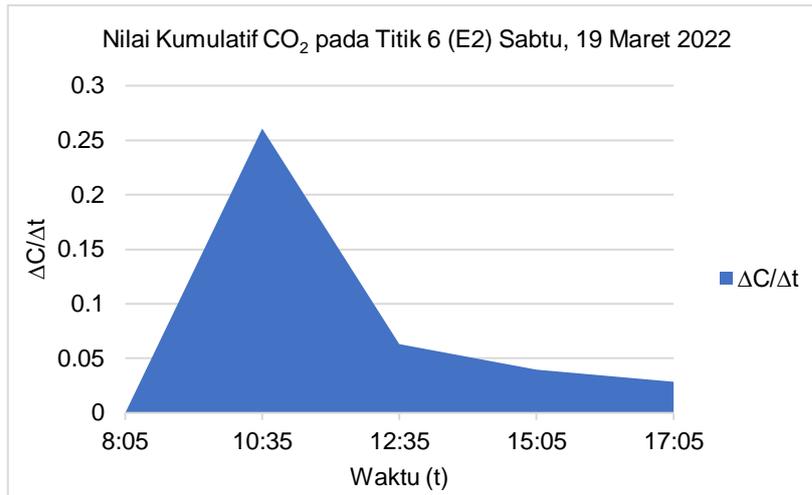
Gambar 5.10 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 3



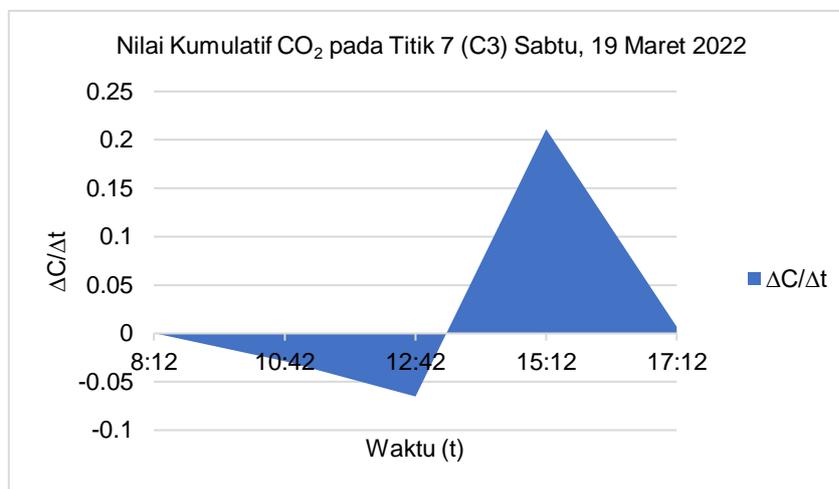
Gambar 5.11 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 4



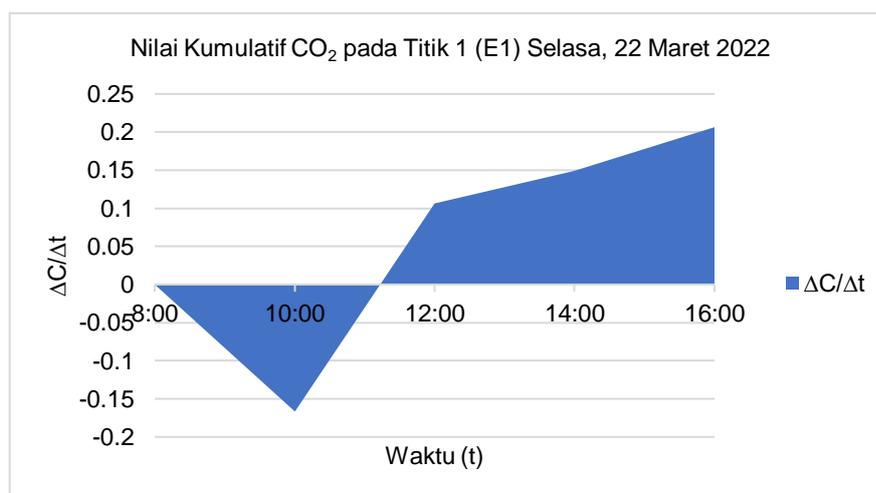
Gambar 5.12 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 5



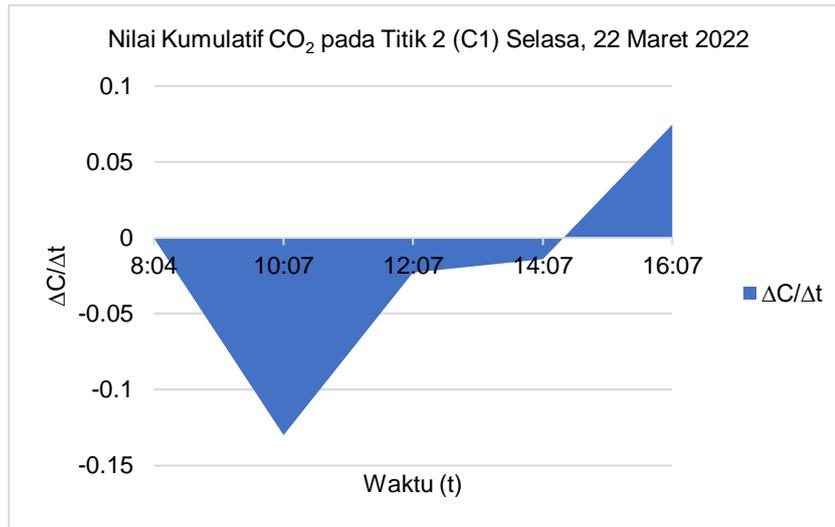
Gambar 5.13 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 6



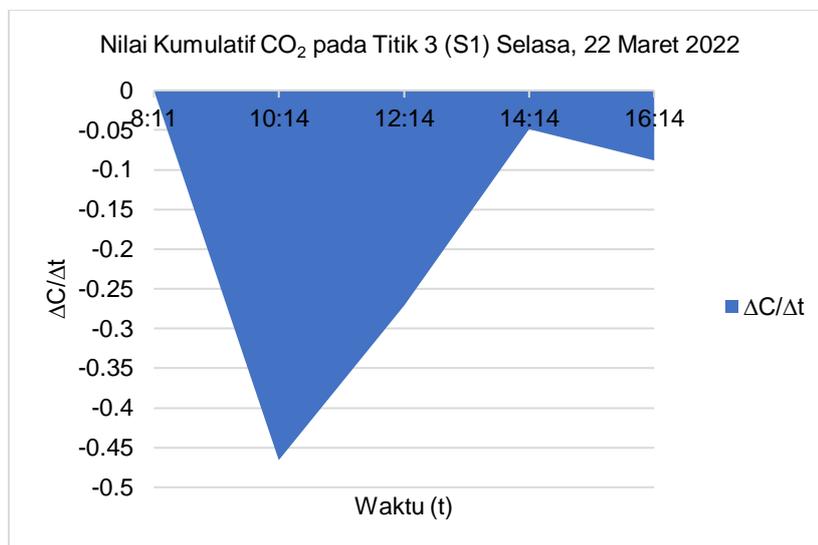
Gambar 5.14 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 19 Maret 2022 pada Titik 7



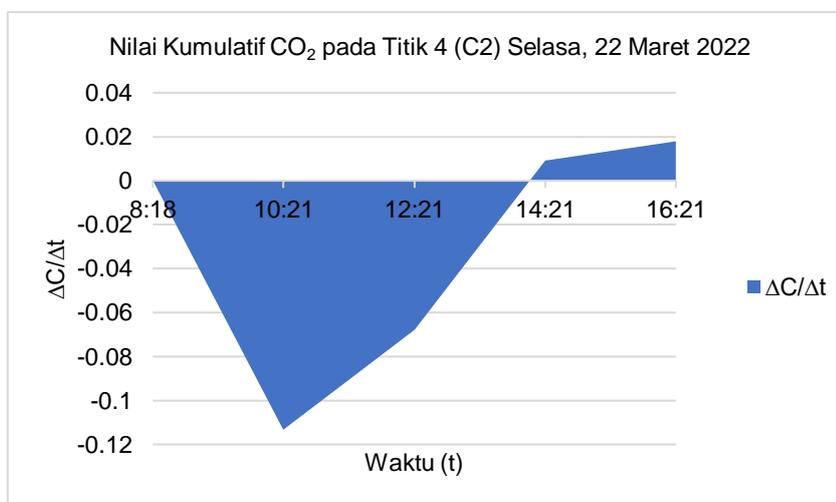
Gambar 5.15 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 1



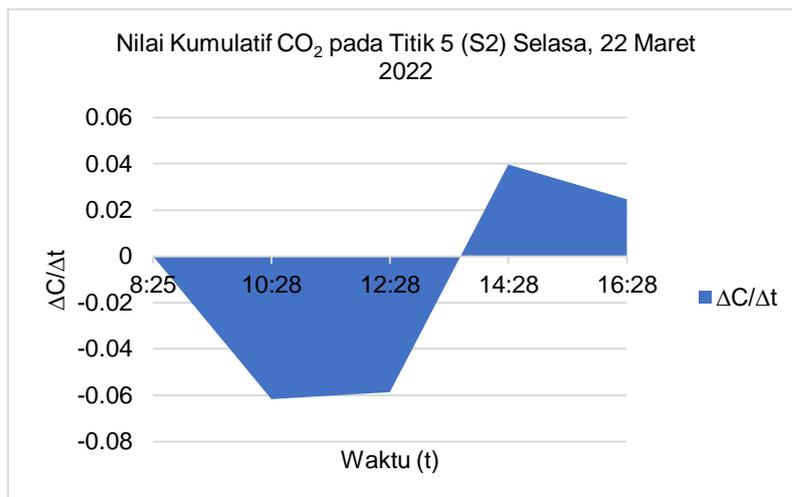
Gambar 5.16 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 2



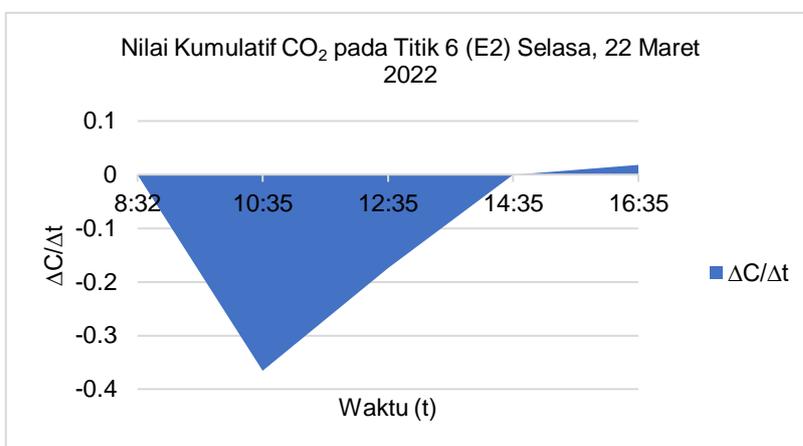
Gambar 5.17 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 3



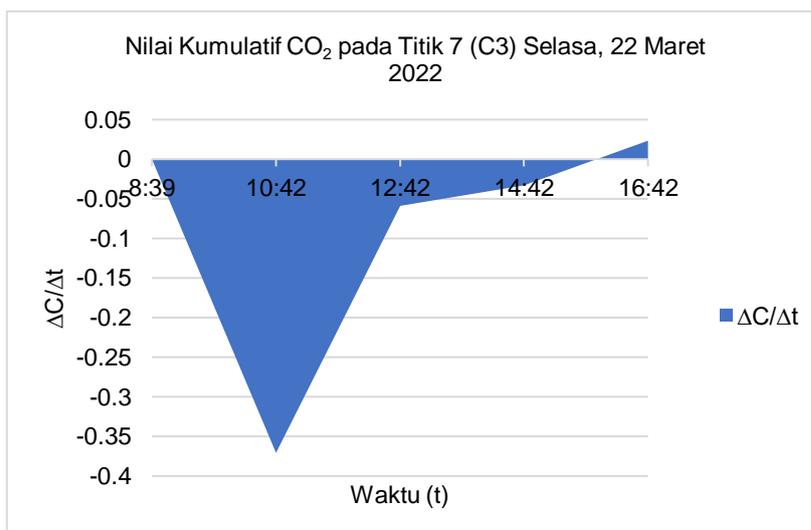
Gambar 5.18 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 4



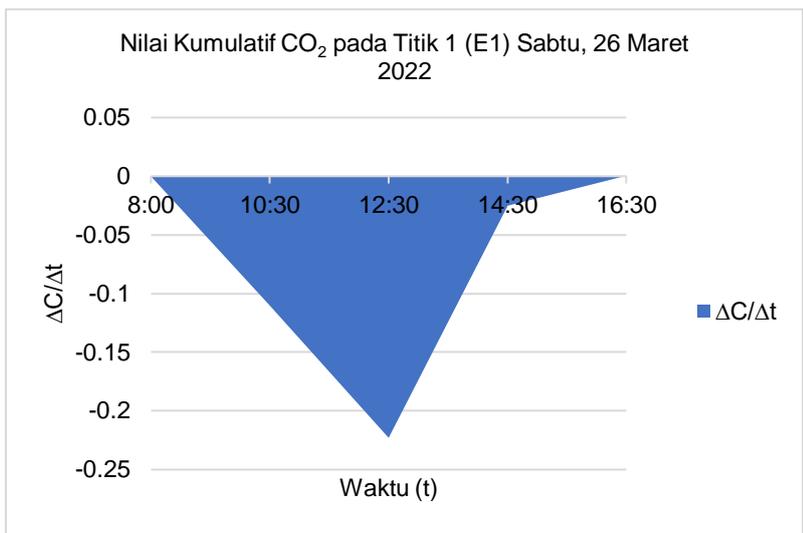
Gambar 5.19 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 5



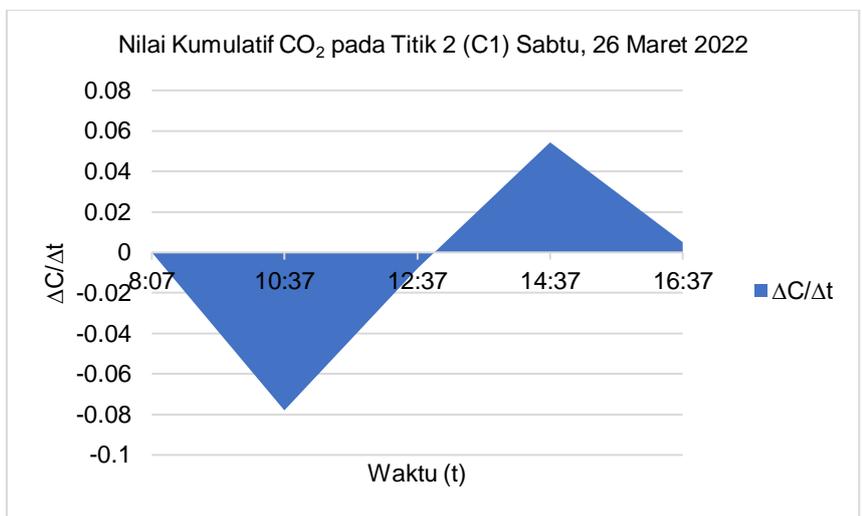
Gambar 5.20 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 6



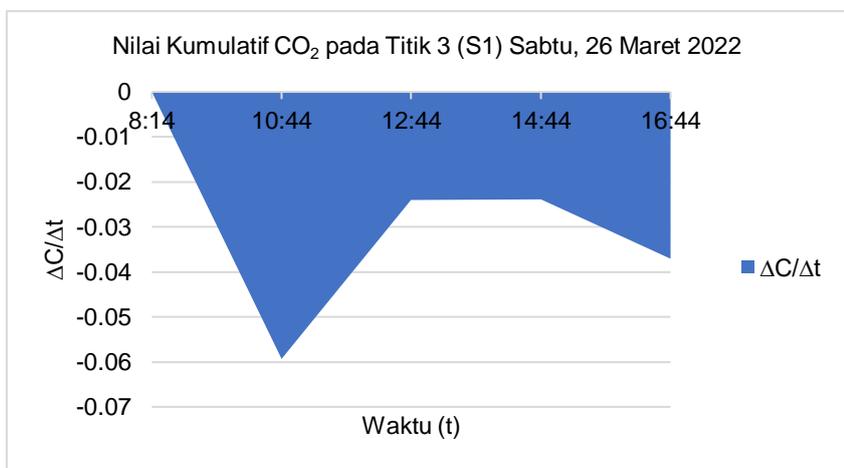
Gambar 5.21 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 22 Maret 2022 pada Titik 7



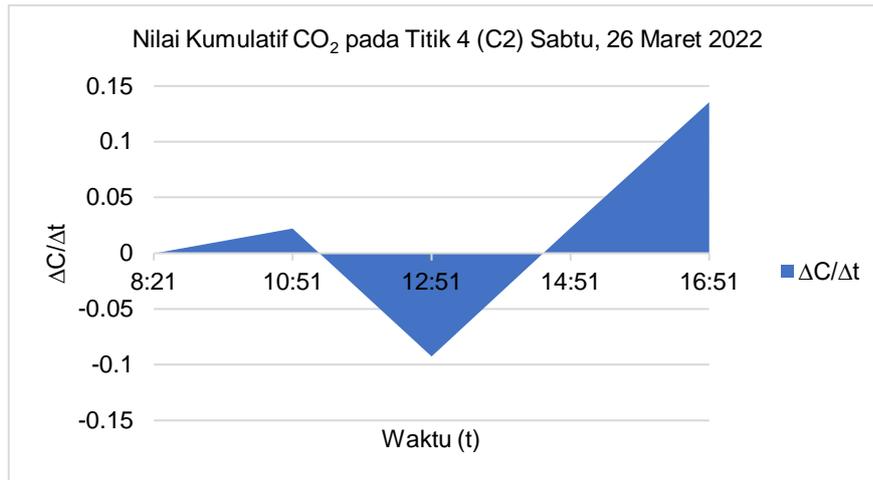
Gambar 5.22 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 1



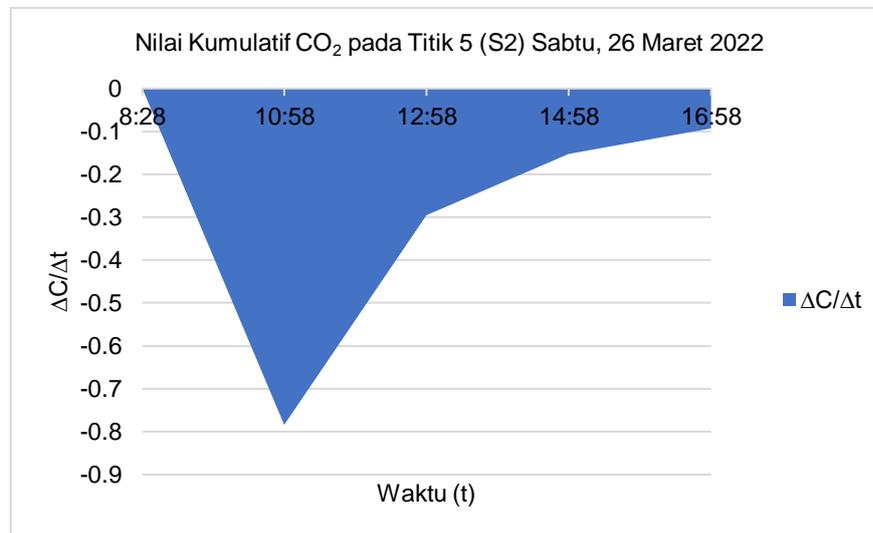
Gambar 5.23 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 2



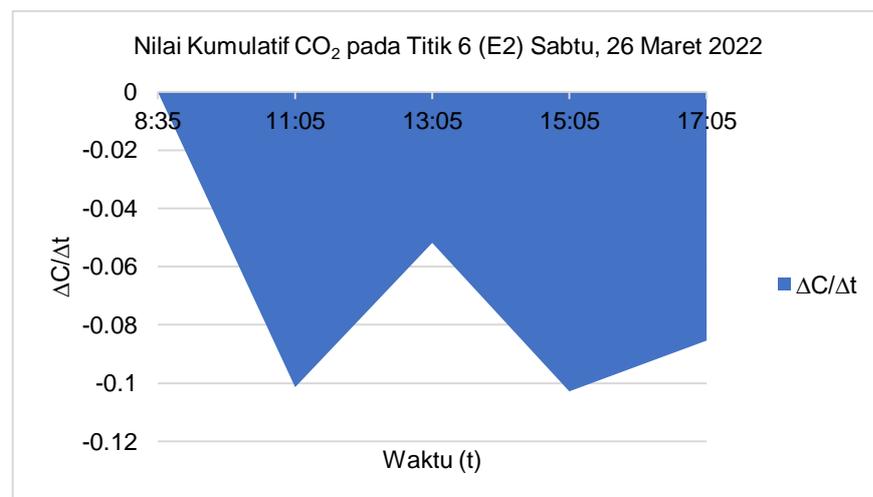
Gambar 5.24 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 3



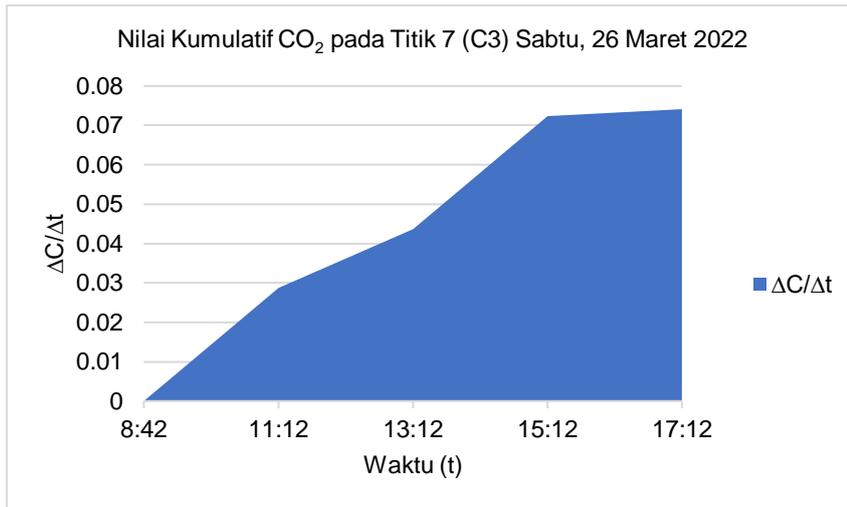
Gambar 5.25 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 4



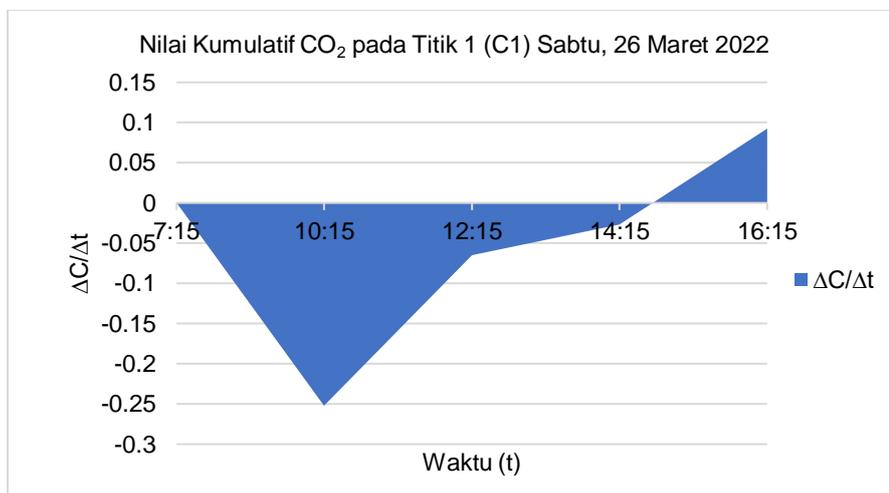
Gambar 5.26 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 5



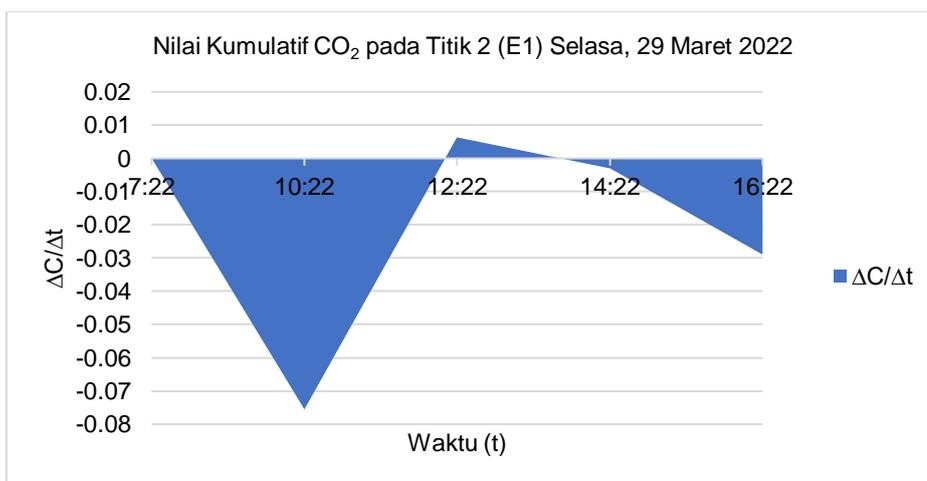
Gambar 5.27 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 6



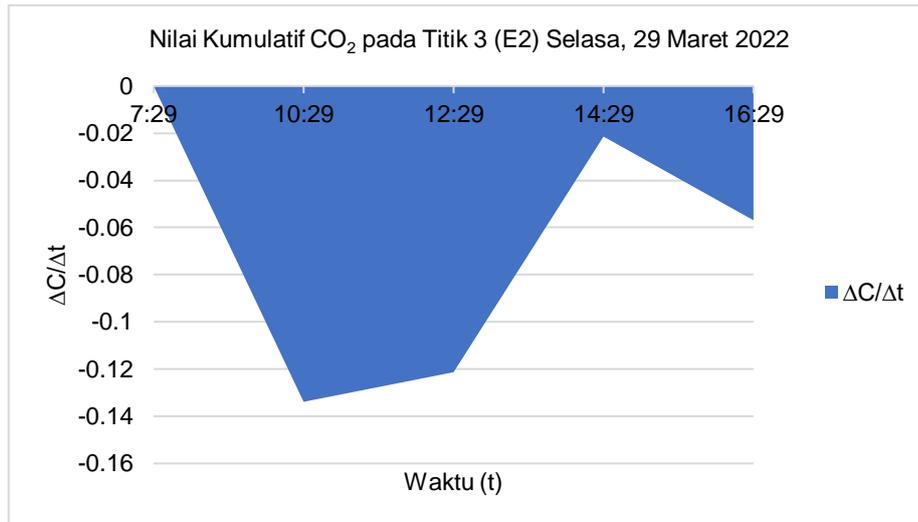
Gambar 5.28 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 26 Maret 2022 pada Titik 7



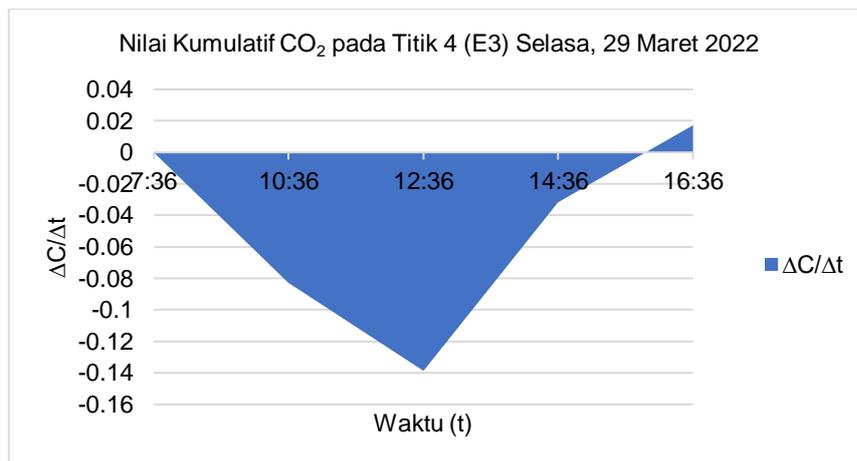
Gambar 5.29 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 1



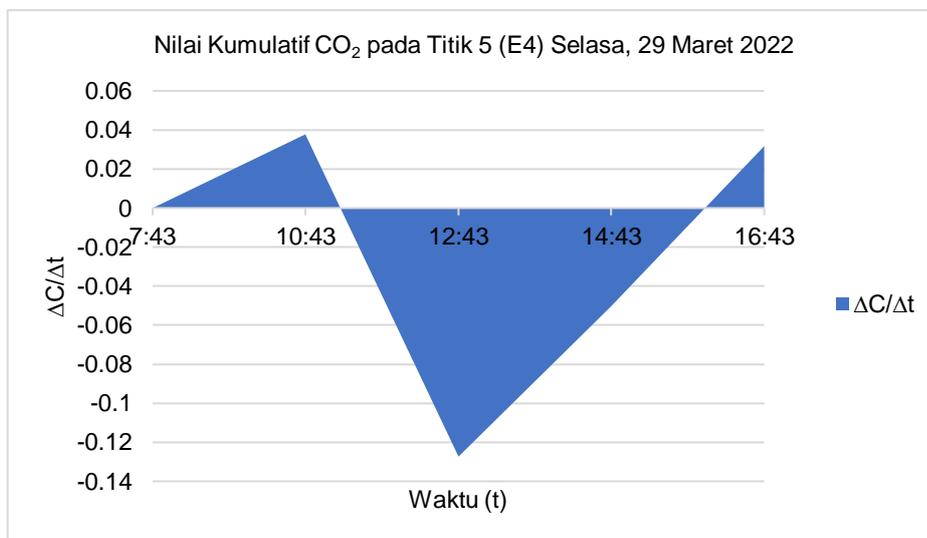
Gambar 5.30 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 2



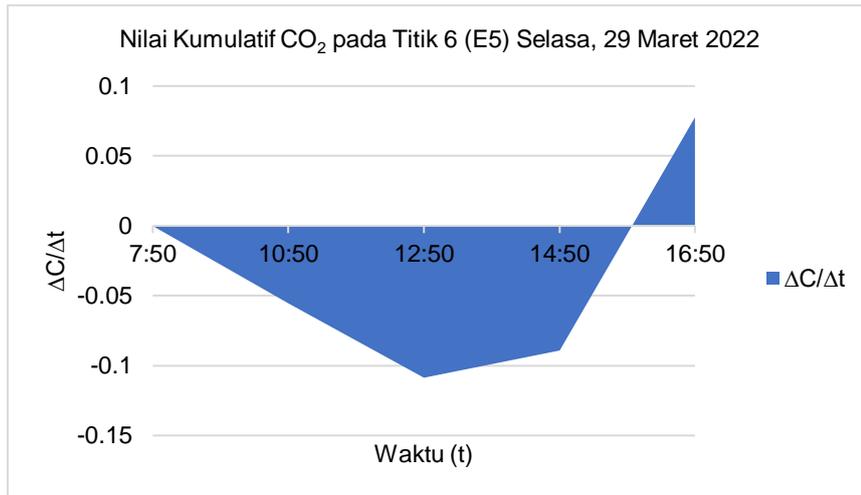
Gambar 5.31 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 3



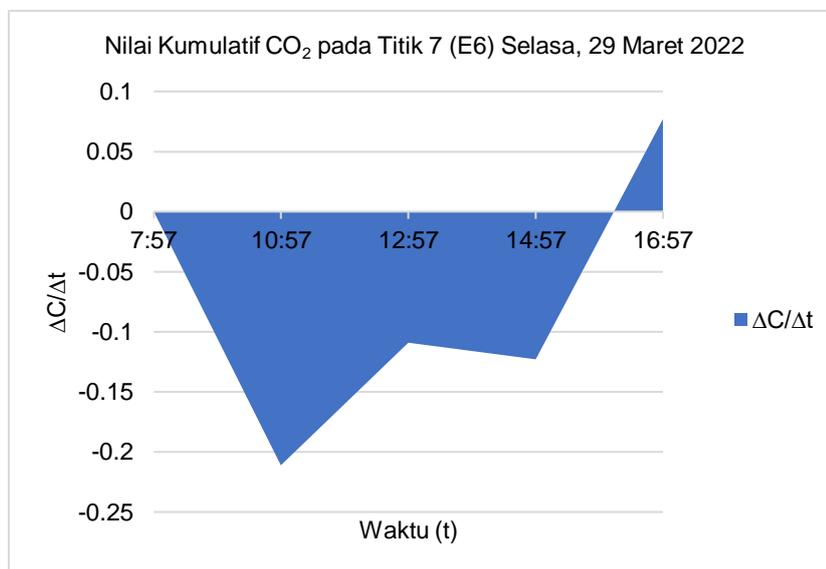
Gambar 5.32 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 4



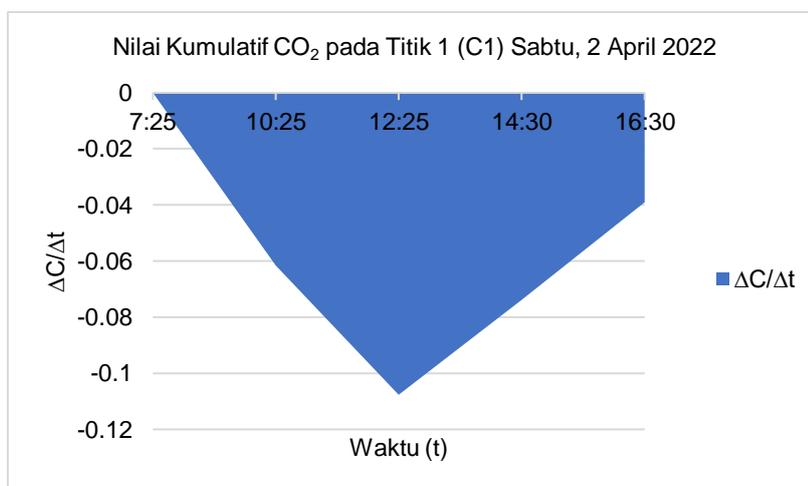
Gambar 5.33 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 5



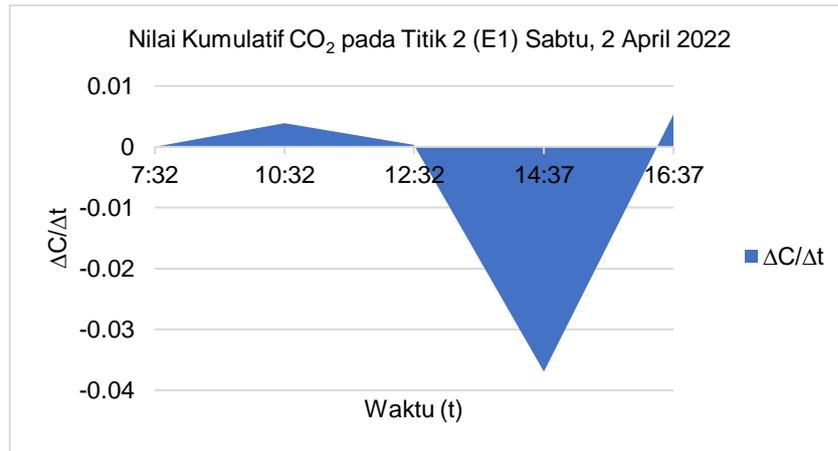
Gambar 5.34 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 6



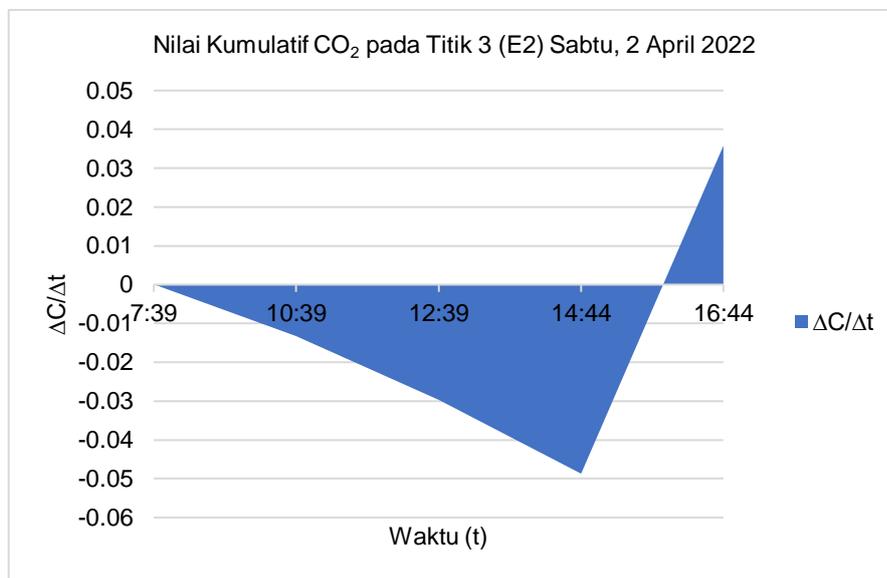
Gambar 5.35 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Selasa, 29 Maret 2022 pada Titik 7



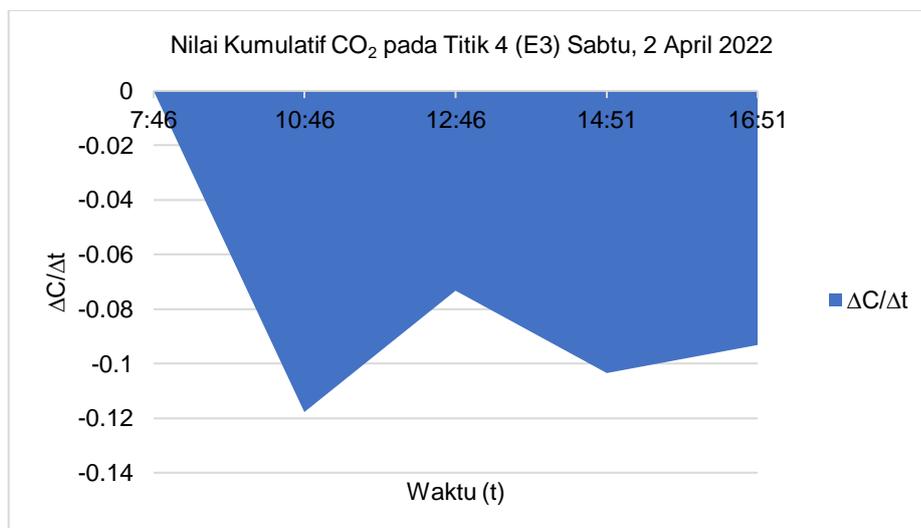
Gambar 5.36 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 1



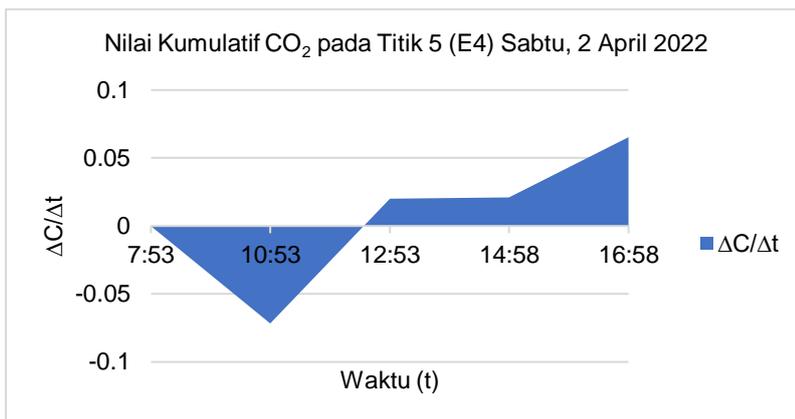
Gambar 5.37 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 2



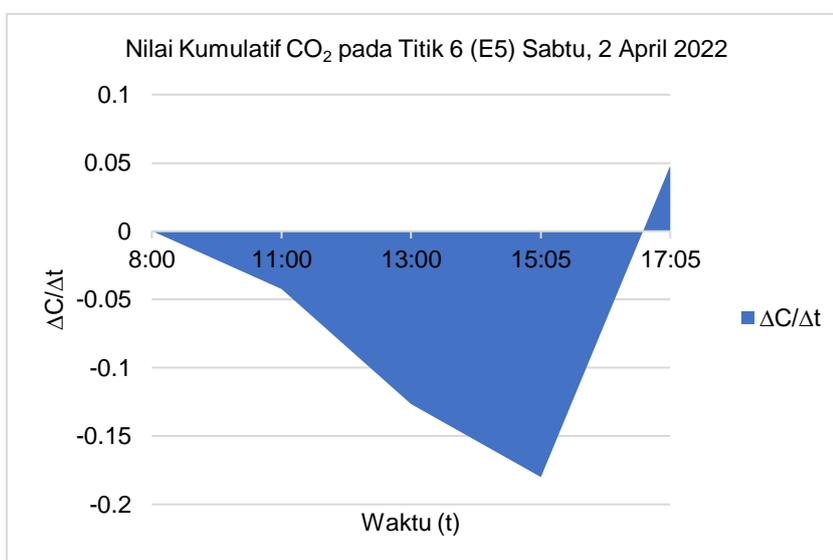
Gambar 5.38 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 3



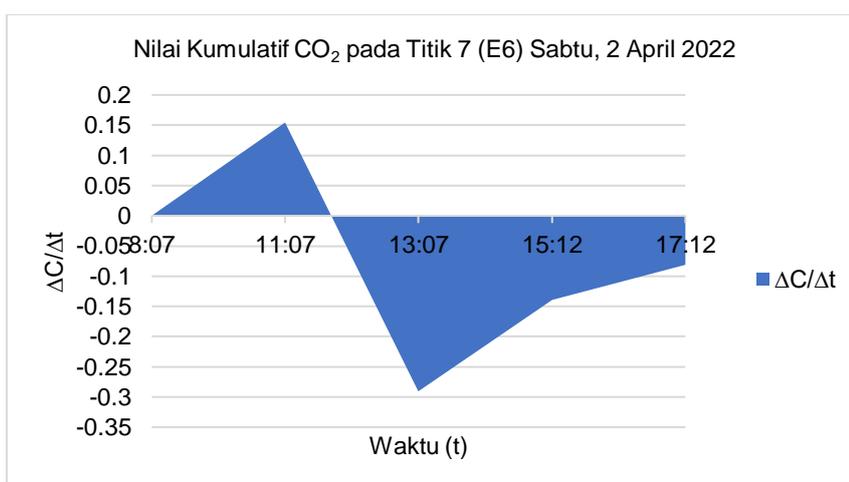
Gambar 5.39 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 4



Gambar 5.40 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 5



Gambar 5.41 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 6



Gambar 5.42 Kurva Laju Konsentrasi CO<sub>2</sub> Sabtu, 2 April 2022 pada Titik 7

LAMPIRAN 6 BERITA ACARA



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN - ITS  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02  
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing  
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Selasa, 5 Juli 2022  
Pukul : 14.45  
Lokasi : TL 102  
Judul : Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau sebagai Penyerap CO2 Udara Ambien pada Kawasan Boezem Morokrembangan

Nilai TOEFL 440

Nama : Widia Aprilia  
NRP. : 03211840000089  
Topik : Penelitian

Tanda Tangan

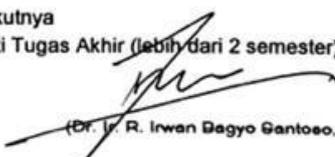
No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
	

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

  
(Dr. Ir. R. Irwan Dago Gantoso, MT)





UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03  
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji  
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Selasa, 5 Juli 2022  
Pukul : 14.45  
Lokasi : TL 102  
Judul : Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau sebagai Penyerap CO<sub>2</sub> Udara Ambien pada Kawasan Boezem Morokrembangan  
Nama : Widia Aprilia  
NRP. : 0321184000089  
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1	Perhatikan pemfisan, tidak boleh ada halaman yg kosong, kepala tabel, spasi, salah ketik
2	Summary output tidak perlu ke dokumen, di lampiran saja
3	Belajar ya mbak tentang topik Tanya .. agar jadi bekal ul pas renew kerja

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

(Dr. Susi Agustina Wilujeng, ST, MT)

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT)



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN - ITS  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03  
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji  
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Selasa, 5 Juli 2022  
Pukul : 14.45  
Lokasi : TL 102  
Judul : Analisis Kecukupan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau sebagai Penyerap CO2 Udara Ambien pada Kawasan Boezem Morokrembangan  
Nama : Widia Aprilia  
NRP. : 0321184000089  
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
-	Lulus.

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

(Ir. Atiek Moesriati, Mkes)

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. R. Irwan Ragya Santoso, MT)

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Widia Aprilia, lahir di Kabupaten Pandeglang provinsi Banten pada tanggal 13 April 2001. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Karaton 2, selama tahun 2006-2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Pandeglang selama tahun 2012-2015 dan melanjutkan pendidikan tingkat atas yang dilalui di SMA Negeri 2 Pandeglang selama 2015- 2018. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan strata sarjananya di Departemen Teknik Lingkungan FTSPK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP 03211840000089.

Semasa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kemahasiswaan dan kepanitiaan. Penulis merupakan anggota Divisi Hubungan Masyarakat HMTL FTSPK ITS periode 2020, Selain itu, penulis juga mengikuti kegiatan kepanitiaan yang diadakan oleh kampus ITS, fakultas, maupun tingkat departemen. Berbagai pelatihan dan seminar nasional di bidang Teknik Lingkungan juga telah diikuti dalam rangka untuk pengembangan diri dan penambahan wawasan. Penulis juga berkesempatan menjalankan Kerja Praktik di tahun 2021 di PT. Terminal Petikemas Surabaya. Lalu pada awal tahun 2022 penulis mengikuti program magang bersertifikat yang diadakan oleh kementerian pendidikan dalam program kampus merdek di PT. Barata Indonesia selama lima bulan untuk melakukan evaluasi kinerja pada perusahaan dan mengembangkan kemampuan diri. Penulis dapat dihubungi melalui email [widiaaprilia655@gmail.com](mailto:widiaaprilia655@gmail.com).