



TUGAS AKHIR - RE 141581

# STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP REDUKSI $PM_{10}$ PADA RUANG TERBUKA HIJAU

DEWANA REYHAN NARADIPTA  
0321144000060

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018





**TUGAS AKHIR – RE 141581**

**STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI DAN GREEN  
VOLUME TERHADAP REDUKSI  $PM_{10}$  PADA RUANG  
TERBUKA HIJAU (RTH)**

DEWANA REYHAN NARADIPTA  
03211440000060

Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018



**FINAL PROJECT – RE 141581**

**STUDY OF DISTANCE, CANOPY AREA AND GREEN  
VOLUME ANALYSIS AGAINST  $PM_{10}$  REDUCTION ON THE  
GREEN SPACE AREA**

DEWANA REYHAN NARADIPTA  
0321144000060

Supervisor  
Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
Faculty of Civil, Environmental, and Geo-Engineering  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2018

## LEMBAR PENGESAHAN

### STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI DAN GREEN VOLUME TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)

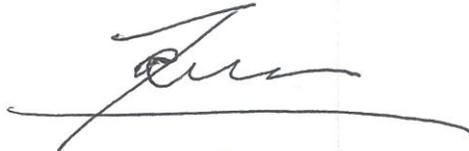
#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**DEWANA REYHAN NARADIPTA**  
NRP 03211440000060

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T.  
NIP 19650608199031001



# STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI DAN *GREEN VOLUME* TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)

Nama Mahasiswa : Dewana reyhan Naradipta  
NRP : 03211440000060  
Jurusan : Teknik Lingkungan  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT

## ABSTRAK

Sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang berkontribusi tinggi terhadap pencemaran udara, diantaranya adalah *Particulate Matter* 10 (PM<sub>10</sub>). Salah satu cara untuk mereduksi konsentrasi PM<sub>10</sub> di udara adalah dengan adanya ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH), Taman Bungkul adalah satu dari beberapa RTH di Kota Surabaya yang berfungsi sebagai taman kota di Jalan Raya Darmo Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda terhadap reduksi PM<sub>10</sub>, khususnya di Taman Bungkul. Manfaat dari penelitian ini sebagai acuan penataan RTH perkotaan khususnya jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume*.

Penelitian ini dilakukan dengan mengukur konsentrasi PM<sub>10</sub> selama hari kerja dan hari libur, dimana ada aktivitas kendaraan sebagai sumber PM<sub>10</sub>. Pengukuran dilakukan selama 8 hari yaitu 5 hari kerja dan 3 hari libur pada 6 titik di Taman Bungkul dengan Jarak, luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda. Kemudian dilakukan analisis persamaan konsentrasi terhadap waktu  $C(t)$ . Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah diferensi untuk menentukan pola laju perubahan nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> dan integrasi untuk menghitung nilai kumulatif konsentrasi PM<sub>10</sub> ( $K_{PM10}$ ). Nilai  $K_{PM10}$  ini digunakan sebagai indikator proses reduksi PM<sub>10</sub>. Dilakukan diferensi kurva konsentrasi PM<sub>10</sub> fungsi waktu  $\int \frac{\Delta C}{\Delta t}$  agar didapatkan Laju perubahan konsentrasi PM<sub>10</sub> ( $K_{PM10}$ ), dimana  $\Delta C$  adalah perubahan konsentrasi PM<sub>10</sub> selama satu rentang waktu ( $\Delta t$ ). Jika nilai kumulatif  $K_{PM10}$  bertanda negatif (-) maka terjadi serapan PM<sub>10</sub> pada RTH tersebut sedangkan jika nilai  $K_{PM10}$  bertanda positif (+) maka serapan PM<sub>10</sub> lebih kecil dari

emisi  $PM_{10}$ . Nilai bertanda nol (0) yang berarti proses serapan maupun emisi  $PM_{10}$  berjalan seimbang. Kemudian dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh luasan kanopi terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .

Pola konsentrasi  $PM_{10}$  dari 6 titik kanopi pada Taman bungkul Kota Surabaya menunjukkan perbedaan konsentrasi  $PM_{10}$  dengan range antara  $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hingga  $22,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  saat hari kerja dan antara  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hingga  $34,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  saat hari libur. Pengaruh jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  menunjukkan tidak berhubungan secara signifikan dengan  $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$  dimana  $r_{\text{tabel}}$  sebesar 0,9969 dan nilai  $r_{\text{hitung}}$  saat hari kerja dan hari libur korelasi antara jarak dengan luas( $\text{m}^2$ ) sebesar 0,31, korelasi antara jarak dengan volume( $\text{m}^3$ ) 0,14, dan korelasi antara luas ( $\text{m}^2$ ) dengan volume( $\text{m}^3$ ) sebesar 0,82. Ketiga variabel tersebut memiliki  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 0,324, 0,496, dan -0,257 berarti lebih kecil dari  $t_{\text{tabel}}$  sebesar 0,816 sehingga ketiga variabel tersebut menunjukkan tidak signifikan terhadap naik turunnya nilai serapan  $PM_{10}$ . Pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  menunjukkan hasil yang berpengaruh namun tidak signifikan yang ditunjukkan dengan *P-Value* sebesar 0,296 diatas nilai signifikansi dengan alpha  $\alpha=0,25$ .

**Kata kunci : RTH, Luasan kanopi, Green Volume, Konsentrasi  $PM_{10}$ , Taman Bungkul**

## **STUDY OF CANOPY AREA AND GREEN VOLUME ANALYSIS AGAINST $PM_{10}$ REDUCTION ON THE GREEN SPACE AREA**

Name of Student : Dewana reyhan Naradipta  
NRP : 03211440000060  
Study Programme : Environmental Engineering  
Supervisor : Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

### **ABSTRACT**

The transportation sector is one of the sectors that contribute highly to air pollution, such as Particulate Matter 10 ( $PM_{10}$ ). One way to reduce  $PM_{10}$  concentration in air is by the availability of Open Green Space Area, Bungkul Park is one of the few green space in Surabaya City that serves as a city park on Raya Darmo Street Surabaya. This study aims to determine the effect of canopy distance, different canopy area and green volume on  $PM_{10}$  reduction, especially in Taman Bungkul. The benefits of this research as reference of urban RTH arrangement especially canopy distance, canopy area and green volume.

This research is done by measuring  $PM_{10}$  concentration during working days and holidays, where there is activity of vehicle as source of  $PM_{10}$ . Measurements were made for 8 days ie 5 working days and 3 days off at 6 points in Taman Bungkul with different distance, canopy and green volume. Then the analysis of the concentration equation with time C (t). The calculation method used in this study is different to determine the rate pattern of  $PM_{10}$  concentration value change and integration to calculate the cumulative value of  $PM_{10}$  concentration ( $KPM_{10}$ ). The value of  $KPM_{10}$  is used as an indicator of  $PM_{10}$  reduction process. Different

$PM_{10}$  concentration curve was performed for the time function  $\int \frac{\Delta C}{\Delta t}$

to obtain  $PM_{10}$  concentration change rate ( $KPM_{10}$ ), where  $\Delta C$  is  $PM_{10}$  concentration change for one time span ( $\Delta t$ ). If the cumulative value of  $KPM_{10}$  is negative (-) then there is absorption of  $PM_{10}$  in the open green space area and if the value of  $KPM_{10}$  is positive (+) then the absorption of  $PM_{10}$  is smaller than  $PM_{10}$  emission. The value is marked with zero (0) which means the absorption process and  $PM_{10}$  emissions are in balance. Then performed regression

analysis to determine the effect of canopy extent to absorption value of PM<sub>10</sub>.

The PM<sub>10</sub> concentration pattern from 6 point of canopy at Surabaya City bungkul Park showed difference of PM<sub>10</sub> concentration with range between 4.6 µg/m<sup>3</sup> to 22.2 µg/m<sup>3</sup> during working day and between 3 µg/m<sup>3</sup> up to 34,7 µg/m<sup>3</sup> at day holiday. The effect of canopy distance and green volume on absorption value of PM<sub>10</sub> showed no significant relation with  $r_{count} < r_{tabel}$  where  $r_{tabel}$  was 0.9969 and the value of  $r_{count}$  during working day and holiday correlation between distance with area (m<sup>2</sup>) of 0.31, the correlation between the distance with volume (m<sup>3</sup>) 0.14, and the correlation between area (m<sup>2</sup>) with volume (m<sup>3</sup>) of 0.82. The three variables have  $t_{counts}$  of 0.324, 0.496, and -0.257 means smaller than  $t_{table}$  of 0.816 so that these three variables show no significant effect on the absorption value of PM<sub>10</sub>. The effect of plant species on the absorption value of PM<sub>10</sub> showed the significant but not significant result shown by P-Value of 0.296 above the significance value with alpha  $\alpha = 0.25$ .

**Keyword(s) : Green Space Area, Canopy area, Green Volume, PM<sub>10</sub> concentration, Taman Bungkul**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan pada Allah SWT karena atas Rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "**Studi Pengaruh Jarak, Luasan Kanopi, dan Green Volume Terhadap Reduksi PM<sub>10</sub> Pada Ruang Terbuka Hijau (RTH)**". Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Strata-1 (S-1) Departemen Teknik Lingkungan FTSLK ITS Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. R. Irwan bagyo Santoso, MT. Selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, bimbingan dan ilmu yang diberikan.
2. Bapak Dr. Abdu Fadli Assomadi, S. Si, M.T., Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei ST., MEPM dan ibu Harmin Sulistyning Titah, S.T., M.T., Ph.D. Selaku dosen penguji tugas akhir, terima kasih atas saran serta bimbingannya.
3. Teman-teman S-1 Teknik Lingkungan ITS angkatan 2014 yang selalu memberikan doa dan semangat.

Terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan dia untuk kelancaran tugas akhir saya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu saya menerima saran agar penulisan laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, juli 2018

Penulis

Halaman sengaja dikosongkan

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Ruang Terbuka Hijau (RTH) .....	5
2.1.1 Bentuk dan Jenis RTH.....	5
2.1.2 Manfaat RTH.....	6
2.1.3 Fungsi RTH.....	7
2.2 Pengertian Kanopi dan Tajuk Pohon .....	7
2.3 Pencemaran Udara .....	9
2.4 <i>Particulate Matter</i> 10 (PM <sub>10</sub> ).....	10
2.4.1 Sumber Partikulat (PM <sub>10</sub> ).....	10
2.4.2 Pengaruh Partikulat (PM <sub>10</sub> ).....	11
2.4.3 Fungsi Tanaman sebagai reduktor PM <sub>10</sub> .....	13
2.5 Pengaruh Jarak terhadap reduksi PM <sub>10</sub> .....	15

2.6	Analisis Nilai Kumulatif Konsentrasi PM <sub>10</sub> (K <sub>pm10</sub> ) .....	16
2.7	Uji Signifikansi (Korelasi dan Regresi) .....	18
2.8	Faktor Meteorologi terhadap reduksi PM <sub>10</sub> .....	18
2.9	Alat Penelitian .....	19
2.9.1	<i>Handheld air tester</i> tipe CW-HAT200 .....	19
2.9.2	<i>Total Station</i> .....	20
2.9.3	Anemometer .....	21
2.9.4	<i>Global Positioning system</i> (GPS) .....	21
2.9.5	Bosch GLM 7000 Professional .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		23
3.1	Umum .....	23
3.2	Kerangka Penelitian .....	23
3.3	Metode Penelitian .....	26
3.3.1	Ide Penelitian .....	26
3.3.2	Studi Literatur .....	26
3.3.3	Persiapan Alat .....	27
3.3.4	Pengumpulan Data .....	27
3.3.5	Hasil dan Pembahasan .....	31
3.3.6	Kesimpulan dan saran .....	32
3.4	Variabel Penelitian .....	32
3.5	Tahapan Penelitian .....	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		35
5.1	Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> terhadap waktu .....	35
5.2	Analisis Laju Konsentrasi PM <sub>10</sub> .....	39
5.3	Pengaruh jarak terhadap Nilai Serapan PM <sub>10</sub> .....	41
5.4	Pengaruh Luasan Kanopi terhadap Nilai Serapan PM <sub>10</sub> .....	43

5.5	Pengaruh Volume kanopi terhadap Nilai Serapan PM <sub>10</sub> .....	44
5.6	Uji Signifikansi Terhadap Jarak, Luas, dan <i>Green</i> <i>Volume</i> .....	46
5.7	Pengaruh Jenis tanaman terhadap Nilai Serapan PM <sub>10</sub> .....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan .....	53
5.2	Saran .....	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55
BIOGRAFI PENULIS .....		61

Halaman sengaja dikosongkan

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kanopi pohon .....	8
Gambar 2. 2 Berbagai bentuk kanopi pohon menurut Booth (1983) .....	9
Gambar 2. 3 Skema Fungsi Tanaman .....	14
Gambar 2. 4 Perubahan Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama n periode ....	17
Gambar 2. 5 Luasan (l) dengan lebar pias sama .....	18
Gambar 2. 6 <i>Handheld air tester</i> tipe CW-HAT200 .....	20
Gambar 2. 7 <i>Total Station</i> .....	20
Gambar 2. 8 Anemometer .....	21
Gambar 2. 9 GPS .....	21
Gambar 2. 10 Bosch GLM 7000 Professional .....	22
Gambar 3. 1 Kerangka Alur Penelitian .....	25
Gambar 3. 2 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> tanpa tumbuhan .....	26
Gambar 3. 3 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> dengan tumbuhan .....	27
Gambar 3. 4 Lokasi titik pengambilan data .....	28
Gambar 3. 5 Kanopi 1.....	28
Gambar 3. 6 Kanopi 2.....	29
Gambar 3. 7 Kanopi 3.....	29
Gambar 3. 8 Kanopi 4.....	29
Gambar 3. 9 Kanopi 5.....	30
Gambar 3. 10 Kanopi 6 .....	30
Gambar 4. 1 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 1 .....	35
Gambar 4. 2 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 2 .....	36
Gambar 4. 3 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 3 .....	36
Gambar 4. 4 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 4 .....	37
Gambar 4. 5 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 5 .....	37
Gambar 4. 6 Pola Konsentrasi PM <sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 6 .....	38
Gambar 4. 7 Pengaruh jarak terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari kerja.....	41
Gambar 4. 8 Pengaruh jarak terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari libur.....	41

Halaman sengaja dikosongkan

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan besar tutupan kanopi dan porositas daun .....	8
Tabel 2. 2 Kategori ISPU untuk Partikulat Udara Ambien Berdasarkan Standar US EPA – NAAQS dan KABAPEDAL .....	13
Tabel 2. 3 Kategori ISPU terhadap Kesehatan Masyarakat .....	13
Tabel 2. 4 Nilai rata-rata konsentrasi jerapan debu dan partikel Pb berdasarkan letak pohon .....	16
Tabel 3. 1 Keterangan kanopi yang digunakan .....	31
Tabel 4. 1 Rekap data konsentrasi PM <sub>10</sub> terhadap waktu saat hari kerja .....	39
Tabel 4. 2 Rekap data konsentrasi PM <sub>10</sub> terhadap waktu saat hari Libur .....	39
Tabel 4. 3 Data KPM <sub>10</sub> saat hari kerja .....	40
Tabel 4. 4 Data KPM <sub>10</sub> saat hari libur .....	40
Tabel 4. 5 data nilai serapan PM <sub>10</sub> terhadap jarak saat hari kerja .....	42
Tabel 4. 6 data nilai serapan PM <sub>10</sub> terhadap jarak saat hari libur	43
Tabel 4. 7 perbandingan luasan kanopi terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari kerja .....	43
Tabel 4. 8 perbandingan luasan kanopi terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari libur .....	44
Tabel 4. 9 perbandingan <i>Green Volume</i> kanopi terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari kerja .....	45
Tabel 4. 10 perbandingan <i>Green Volume</i> kanopi terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari libur .....	45
Tabel 4. 11 Uji Korelasi Jarak, luas (m <sup>2</sup> ) dan Volume (m <sup>3</sup> ) saat hari kerja .....	46
Tabel 4. 12 Uji regresi Jarak, luas (m <sup>2</sup> ) dan Volume (m <sup>3</sup> ) hari kerja dan hari libur .....	47
Tabel 4. 13 Pengaruh Jenis tanaman terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> saat hari kerja .....	49
Tabel 4. 14 Hasil uji ANOVA dengan Program minitab 18 .....	51

Halaman sengaja dikosongkan

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Hasil Pengambilan Data PM <sub>10</sub> .....	63
Lampiran B Perhitungan Laju Konsentrasi .....	79
Lampiran C Grafik Laju Perubahan Konsentrasi .....	93
Lampiran D Hasil Uji Signifikansi.....	99
Lampiran E Penggunaan <i>Total Station</i> .....	101
Lampiran F Pengaruh Jenis tanaman terhadap nilai serapan PM <sub>10</sub> .....	103
Lampiran G Hasil Dokumentasi Pengambilan PM <sub>10</sub> .....	105

Halaman sengaja dikosongkan

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Surabaya merupakan kota terbesar di Indonesia dengan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan bermotor yang padat sehingga menimbulkan polusi udara. Polusi udara di Surabaya dipantau berdasarkan 5 parameter, salah satunya *Particulate Matter 10* (PM<sub>10</sub>). PM<sub>10</sub> adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui kandungan debu dalam udara ambien. Pada tahun 2014 kandungan PM<sub>10</sub> di Surabaya paling banyak dalam udara ambien daripada parameter yang lainnya (chrisdayanti, 2015). Pada Surabaya dalam angka jumlah kendaraan di Surabaya mencapai angka 2.126.168 unit pada tahun 2015 (BPS, 2017). Menurut Kurniasari (2013), Partikel debu (PM<sub>10</sub>) merupakan salah satu polutan yang menyebabkan polusi udara. Melalui uji toksikologi, Partikel debu (PM<sub>10</sub>) yang terhirup melalui saluran pernapasan ke dalam paru-paru dapat mengendap di alveoli dan membahayakan sistem pernapasan. Dibandingkan dengan parameter lain O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, dan CO, PM<sub>10</sub> di Kota Surabaya memiliki konsentrasi maksimum yang lebih tinggi dan menempati urutan tertinggi di Jawa Timur.

Menurut (Peraturan Menteri PU No. 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan) Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang / jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Menurut Ernawati (2015), dalam mewujudkan kota ekologis, Ruang Terbuka Hijau merupakan elemen penting dengan penetapan minimal proporsi 30% untuk keseimbangan pembangunan kota. Meskipun pengembangan RTH di Kota Surabaya sudah baik, namun perlu dikaji optimalisasi lagi fungsi ekologis RTH. Menurut (Muzayanah, 2014) Tanaman di perkotaan atau identik dengan Ruang Terbuka Hijau (RTH) lebih difungsikan sebagai penyerap polutan untuk upaya pemecahan masalah tingginya konsentrasi PM<sub>10</sub> udara ambien di perkotaan. Hasil penelitian (Syamsodin, 2011) mengatakan bahwa Korelasi antara luas penampang daun dengan kemampuan menyerap debu, semakin besar luas

penampang daun maka kemampuan menjerap partikel semakin tinggi.

Taman Bungkul merupakan salah satu RTH yang dimiliki Kota Surabaya. Taman Bungkul terletak di Jalan Raya Darmo, Surabaya dengan luas sekitar 900 m<sup>2</sup>. Jalan Raya Darmo merupakan salah satu kawasan yang memiliki tingkat kemacetan yang cukup tinggi. Hal tersebut mendorong terjadinya pencemaran udara yang cukup besar, terutama pada parameter PM<sub>10</sub>. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat diketahui konsentrasi PM<sub>10</sub> udara ambien yang mampu direduksi oleh RTH pada masing-masing kanopi yang dibagi ke dalam 6 titik dengan jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *Green volume* yang berbeda, sehingga didapatkan pengaruh terhadap rata-rata konsentrasi dan nilai reduksi PM<sub>10</sub>. Selain itu, dapat diketahui ketercukupan RTH di kota Surabaya khususnya pada Jalan Raya Darmo. Sehingga konsentrasi PM<sub>10</sub> dapat tereduksi dengan baik dan dapat memenuhi standar baku mutu udara ambien sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 tentang Standar Kualitas Udara Ambien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka terdapat 3 (tiga) rumusan masalah yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana Pola Konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap waktu saat hari kerja dan hari libur?
2. Bagaimana pengaruh jarak, luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> dengan indikator hari kerja dan hari libur?
3. Bagaimana pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> dengan indikator hari kerja dan hari libur?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Menentukan pola konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap waktu saat hari kerja dan hari libur.
2. Menentukan pengaruh jarak, luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> dengan indikator hari kerja dan hari libur.

3. Menentukan pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  dengan indikator hari kerja dan hari libur.

#### **1.4 Ruang Lingkup**

Penelitian ini dibatasi oleh batasan batasan ruang lingkup yang antara lain adalah:

1. Penelitian dilakukan di Taman Bungkul Surabaya yang berlokasi di jalan Raya Darmo Surabaya dengan sumber pencemar sejajar dengan Ruang Terbuka Hijau (RTH).
2. Parameter yang digunakan adalah *Particulate Matter 10* ( $PM_{10}$ ) udara ambien.
3. Data primer didapatkan dari hasil *sampling*  $PM_{10}$  di 6 titik kanopi pada ruang terbuka hijau yang berada di Taman Bungkul Surabaya.
4. Pengambilan data dilakukan selama 8 hari yang mewakili hari kerja dan hari libur dan saat ada aktivitas transportasi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui bagaimana kemampuan dan pengaruh jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *Green volume* pada Taman Bungkul Kota Surabaya dalam mereduksi  $PM_{10}$  udara ambien.
2. Sebagai acuan dalam mengembangkan ruang terbuka hijau di Kota Surabaya.

Halaman sengaja dikosongkan

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Ruang Terbuka Hijau (RTH)**

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang / jalur dana tau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. (Peraturan Menteri PU No. 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan). RTH merupakan elemen pokok pada pembangunan kota ekologis Bersama dan menyatu dengan elemen kota lain seperti tata guna tanah, transportasi, bangunan, jaringan prasarana dan pengolahan limbah, energi, hidrologi, udara dan sinar matahari (Rismaharini, 2015).

#### **2.1.1 Bentuk dan Jenis RTH**

Menurut Imansari (2015) Jenis RTH yang termasuk dalam RTH publik, antara lain:

##### **1. Taman Kota**

Taman Kota adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetis sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota. Taman kota ditujukan untuk melayani minimal 480.000 penduduk dengan standar minimal 0,3 m<sup>2</sup> per penduduk kota, dengan luas taman minimal 144.000 m<sup>2</sup>. Taman ini dapat berbentuk sebagai RTH (lapangan Hijau), yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi dan olah raga, dan kompleks olah raga dengan minimal RTH 80% - 90%. Semua fasilitas tersebut terbuka untuk umum. Suatu taman kota dapat menciptakan *sense of place*, menjadi sebuah landmark, dan menjadi titik berkumpulnya komunitas. Disamping itu, taman kota juga dapat meningkatkan nilai property dan menjadi komponen penting pembangunan suatu kota yang berhasil (Garvin et al, 1997 ; Imansari, 2015).

##### **2. Hutan Kota**

Hutan Kota idealnya memiliki luas dalam satu hamparan minimal 2500 m<sup>2</sup>. Tujuan penyelenggaraan hutan kota adalah sebagai penyangga lingkungan kota yang berfungsi untuk memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika,

meresapkan air, menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota, dan mendukung peletarian dan perlindungan keanekaragaman hayati. Struktur hutan kota dapat terdiri dari hutan kota berstrata dua, yaitu hanya memiliki komunitas tumbuh-tumbuhan selain terdiri dari pepohonan dan rumput, juga terdapat semak penutup tanah dengan jarak tanam tidak beraturan.

3. RTH Jalur hijau jalan

Yaitu Pulau jalan dan median jalan, jalur pejalan kaki, dan ruang dibawah jalan layang.

4. RTH fungsi tertentu

Yaitu RTH sempadan rel kereta api, jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi, RTH sempadan sungai, RTH sempadan pantai, RTH pengamanan sumber air baku/ mata air, dan RTH pemakaman.

### **2.1.2 Manfaat RTH**

Menurut (Haq, 2011; Ernawati, 2015) 3 manfaat RTH secara umum yaitu manfaat secara lingkungan, sosial dan ekonomis. Manfaat secara lingkungan dijelaskan dalam tiga hal yaitu ekologis (memelihara stabilitas iklim), mengontrol polusi dan konservasi keragaman alam. (Barton, 2009; Ernawati, 2015) Menjelaskan adanya manfaat RTH terhadap kesehatan mental selain manfaat sosial dan fisik pengembangan RTH. Dalam konteks pengembangan RTH pada kawasan perkotaan di Indonesia. (Ernawati, 2015) menyebutkan manfaat RTH sebagai berikut:

- a. Sarana untuk mencerminkan identitas (citra) daerah.
- b. Sarana penelitian, pendidikan, dan penyuluhan.
- c. Sarana rekreasi aktif dan rekreasi pasif, serta interaksi social.
- d. Meningkatkan nilai ekonomis lahan perkotaan.
- e. Menumbuhkan rasa bangga dan meningkatkan prestise daerah.
- f. Sarana aktivitas sosial bagi anak-anak, remaja, dewasa dan manula.
- g. Sarana aktivitas ruang evakuasi untuk keadaan darurat.
- h. Memperbaiki iklim mikro, dan

- i. Meningkatkan cadangan oksigen di perkotaan.

### **2.1.3 Fungsi RTH**

Menurut Ernawati (2015) Dalam rencana tata ruang kedudukan RTH merupakan ruang terbuka publik yang direncanakan pada suatu kawasan, yang tersusun atas RTH dan ruang terbuka hijau, memiliki fungsi dan peran khusus pada masing-masing kawasan yang ada pada setiap perencanaan tata ruang kabupaten/kota, yang direncanakan dalam bentuk penataan tumbuhan, tanaman dan vegetasi, agar dapat berperan dalam mendukung fungsi ekologis, sosial budaya, dan arsitektural, sehingga dapat memberi manfaat optimal bagi ekonomi dan kesejahteraan bagi masyarakat, sebagai berikut :

- a. Fungsi ekologis; RTH diharapkan dapat memberi kontribusi dalam peningkatan kualitas air tanah, mencegah terjadinya banjir, mengurangi polusi udara, dan pendukung dalam pengaturan iklim mikro
- b. Fungsi sosial budaya; RTH diharapkan dapat berperan terciptanya ruang untuk interaksi sosial, sarana rekreasi, dan sebagai penanda (*tetenger/ landmark*) kawasan
- c. Fungsi arsitektural/estetika; RTH diharapkan dapat meningkatkan nilai keindahan dan kenyamanan kawasan, melalui keberadaan taman, dan jalur hijau.
- d. Fungsi ekonomi; RTH diharapkan dapat berperan sebagai pengembangan sarana wisata hijau perkotaan, sehingga menarik minat masyarakat / wisatawan untuk berkunjung ke suatu kawasan, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kegiatan ekonomi.

### **2.2 Pengertian Kanopi dan Tajuk Pohon**

Menurut (Simonds, 1983;Lestari, 2010) Kanopi pohon atau tajuk pohon merupakan bagian pohon yang paling menarik karena dapat memberikan identitas dan karakter pada lingkungan. Kerindangan dan bayangan yang dibuat oleh pohon bila terkena sinar cahaya merupakan salah satu unsur yang mampu menarik perhatian dan berkaitan erat dengan ukuran dan bentuk tajuk. Pada Lanskap jalan, bayangan pohon dapat memberikan

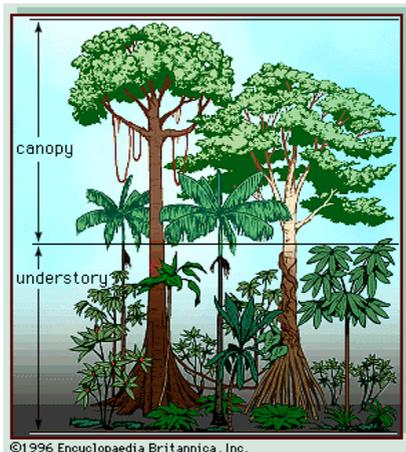
kenyamanan dan suasana yang berbeda. Kesan artistik bayangan pohon dapat tercipta dengan ketinggian dan penempatan penanaman yang bervariasi (Carpenter *et al*, 1975; Lestari, 2010).

Formasi struktur pepohonan diklasifikasikan berdasarkan spesies, tinggi tumbuhan, kanopi dan porositas. Kanopi menggambarkan proporsi dari tutupan. Porositas menggambarkan area tutupan yang ternaungi di sekitar kanopi. Persentase tutupan kanopi dan porositas dapat dilihat pada Tabel 2.1. Setiap pohon memiliki perbedaan tutupan kanopi dan porositas. Klasifikasi ini disusun oleh Walker dan Hopkins (Tunstall, 2008; Wayunah, 2016).

**Tabel 2. 1 Perbandingan besar tutupan kanopi dan porositas daun**

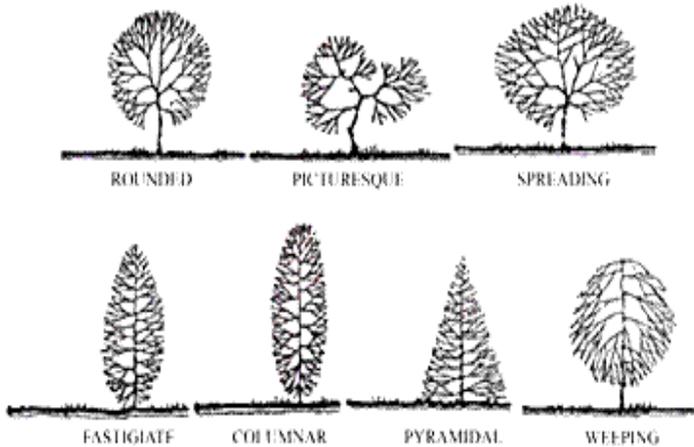
Kelas tanaman berkayu	Tertutup	Rapat	Sedang	Terbuka	Jarang	Terpisah
Tutupan Kanopi (%)	>80	50 - 80	20 - 50	0.2 - 20	>0.2	>0.2
Tutupan Dedaunan (%)	>50	~ 50 - 35	~15 - 35	~0,1 - 15	<0.1	<0.1

• Dihitung dari tutupan kanopi berdasarkan asumsi proyeksi penutup dedaunan(%)



**Gambar 2. 1 Kanopi pohon**  
Sumber :www.fisiologi-pohon.com

Menurut (Booth, 1983) membagi bentuk tajuk pohon menjadi 7 kelompok yaitu *globular* (bentuk membulat), *columnar* (bentuk yang tinggi meramping), *spread* (bentuk yang menyebar), *picturesque* (bentuk eksotis/menarik), *weeping* (bentuk ranting-ranting menjurai), *pyramidal* (bentuk kerucut), dan *fastigiata* (bentuk tinggi ramping, ujungnya meruncing).



**Gambar 2. 2 Berbagai bentuk kanopi pohon menurut Booth (1983)**

Bentuk *Pyramidal*, *rounded* dan *columnar* memiliki bentuk yang cenderung kaku cocok untuk rancangan lanskap yang bersifat formal. Banyak digunakan untuk penataan yang mempunyai pola simetris. Fungsinya untuk memepertegas ruangan. Bentuk *picturesque* dan *weeping* tepat digunakan dalam rancangan lanskap informal, sedangkan bentuk *spreading* atau *columnar* dapat digunakan pada struktur pembingkai.

### **2.3 Pencemaran Udara**

Pencemaran Udara adalah masuknya zat atau dimasukkannya zat,energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga ,utu udara turun sampai ke tingkat tertentu sampai menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (PP No. 41 tahun 1999 tentang

pengendalian pencemaran udara). Salah satu akibat yang dapat ditimbulkan dari adanya pencemaran udara, yaitu munculnya penyakit saluran pernapasan dan penyakit kulit. Gangguan kesehatan akibat partikulat dan gas ini bermacam – macam tergantung dari jenis dan konsentrasi zat, lama pemaparan, dan ada atau tidaknya kelainan saluran pernapasan sebelumnya. Pengaruh zat-zat ini pertama-tama akan ditemukan pada system pernapasan dan kulit serta selaput lender, selanjutnya apabila zat pencemar dapat memasuki peredaran darah, maka efek sistemik tak dapat dihindari (Soemirat,1994).

## **2.4 Particulate Matter 10 (PM<sub>10</sub>)**

PM<sub>10</sub> merupakan partikel udara dalam wujud padat yang berdiameter kurang dari 10µm. Partikel tersebut akan berada di udara untuk waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-layang dan masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Eka,2009). Menurut (Mukhtar, dkk, 2013) Kandungan komponen kimia atau unsur pada PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub> dengan menggunakan PIXE, adalah: Pb, Al, Na, Fe, K, Cl, Mg, Si, S, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Cu, Ni, Zn, As, Se, Br, Ba, P, dan Hg. Menurut (Soemarwoto,2004) Salah satu parameter pencemar udara adalah debu (suspended particulate matter). Saat ini pembahasan tentang partikulat sebagai pencemar udara menjadi perhatian di berbagai negara, mengingat terdapat bukti kuat mengenai korelasi antara polusi udara dan dampaknya pada kesehatan manusia terutama yang disebabkan oleh partikulat. Secara keseluruhan partikulat debu di atmosfer disebut sebagai Suspended Particulate Material (SPM) atau Total Suspended Particulate (TSP). Suspended partikulat adalah partikel halus di udara yang terbentuk pada pembakaran bahan bakar minyak. Terutama partikulat halus yang disebut PM<sub>10</sub> sangat berbahaya bagi kesehatan.

### **2.4.1 Sumber Partikulat (PM<sub>10</sub>)**

Partikulat PM<sub>10</sub> secara alami berasal dari tanah, bakteri, virus, jamur, ragi, serbuk sari serta partikulat garam dan evaporasi air laut. Sedangkan dari aktifitas manusia, partikulat dihasilkan dari penggunaan kendaraan bermotor, hasil pembakaran, proses industri dan tenaga listrik. Partikulat PM<sub>10</sub> dihasilkan secara

langsung dari emisi mesin diesel, industri pertanian, aktifitas di jalan, reaksi fotokimia yang melibatkan polutan (misalnya: hasil pembakaran mesin kendaraan bermotor, pembangkit tenaga listrik dan ketel uap industri). Sumber partikulat sesuai dengan ukuran diameter selengkapnya adalah sebagai berikut (US.EPA, 2009):

- a) Partikulat sangat halus/*ultrafine* (diameter  $\leq 0,1 \mu\text{m}$ ), berasal dari hasil pembakaran hasil transformasi  $\text{SO}_2$  dan campuran organik di atmosfer serta hasil proses kimia pada *temperature* tinggi.
- b) Partikulat mode akumulasi (diameter  $0,1 \mu\text{m}$  s/d  $3 \mu\text{m}$ ), berasal dari hasil pembakaran batubara, minyak, bensin, solar dan kayu bakar, hasil transformasi  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  dan campuran organik, serta hasil proses pada *temperature* tinggi (peleburan logam, pabrik baja).
- c) Partikulat kasar/*coarse* ( $>3 \mu\text{m}$ ), berasal dari resuspensi partikulat industri, jejak tanah di atas jalan raya, suspensi dari kegiatan yang mempengaruhi tanah (pertanian, pertambangan dan jalan tak beraspal), kegiatan konstruksi dan penghancuran, pembakaran minyak dan batubara yang tidak terkendali, Percikan air laut serta sumber biologi.

#### **2.4.2 Pengaruh Partikulat ( $\text{PM}_{10}$ )**

Menurut (BPLHD Jabar, 2009) yang menyebutkan bahwa bahaya yang ditimbulkan bagi hewan berasal dari pengumpulan partikulat pada tanaman yang kemungkinan mengandung komponen kimia yang berbahaya, tepatnya hewan yang memakan tanaman tersebut. Dampak terhadap Tumbuhan, Pengaruh partikulat terhadap tanaman terutama adalah dalam bentuk debunya, dimana debu tersebut jika bergabung dengan uap air atau air hujan gerimis akan membentuk kerak yang tebal pada permukaan daun, dan tidak dapat tercuci dengan air hujan kecuali dengan menggosoknya. Lapisan kerak tersebut akan mengganggu proses fotosintesis pada tanaman karena menghambat masuknya sinar matahari dan mencegah pertukaran  $\text{CO}_2$  dengan atmosfer. Akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Tanda-tanda kerusakan daun akibat partikulat, yaitu:

- a. Necrosis

Necrosis adalah hilangnya warna pada daun. Necrosis menandakan adanya jaringan yang mati pada struktur daun.

b. Chlorosis

Chlorosis adalah hilangnya klorofil. Chlorosis merupakan gejala umum pada tumbuhan yang umumnya disebabkan kekurangan beberapa nutrisi. Chlorosis ini ditandai dengan adanya warna hijau pucat atau kuning pada struktur daun.

c. Bercak pada permukaan atas daun.

(alfiah, 2009)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara baku mutu ambien nasional untuk  $PM_{10}$  adalah sebesar  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 jam). Menurut WHO (2011) efek kesehatan dari paparan  $PM_{10}$  dalam waktu singkat dapat mempengaruhi reaksi radang paru-paru, ISPA (infeksi saluran pernapasan atas), gangguan pada sistem kardiovaskuler, meningkatnya perawatan gawat darurat, peningkatan penggunaan obat, bahkan kematian. Sementara dampak jangka panjang  $PM_{10}$  dapat meningkatkan gejala gangguan saluran pernapasan bawah, eksaserbasi asma, penurunan fungsi paru pada anak-anak, peningkatan obstruktif paru-paru kronis, penurunan fungsi paru paru pada orang dewasa, penurunan rata-rata tingkat harapan hidup terutama kematian yang diakibatkan oleh penyakit cardiopulmonary dan probabilitas kejadian kanker paru-paru (Nurjanah, 2014). Sedangkan kategori indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) untuk partikulat udara ambien berdasarkan standar KABAPEDAL selama 24 jam dan efeknya terhadap kesehatan masing-masing dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3.

**Tabel 2. 2 Kategori ISPU untuk Partikulat Udara Ambien Berdasarkan Standar US EPA – NAAQS dan KABAPEDAL**

ISPU	PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Kategori
0-50	0-50	Baik
51-100	51-150	Sedang
101-200	151-350	Tidak Sehat
201-300	351-420	Sangat Tidak Sehat
>300	>421	Berbahaya

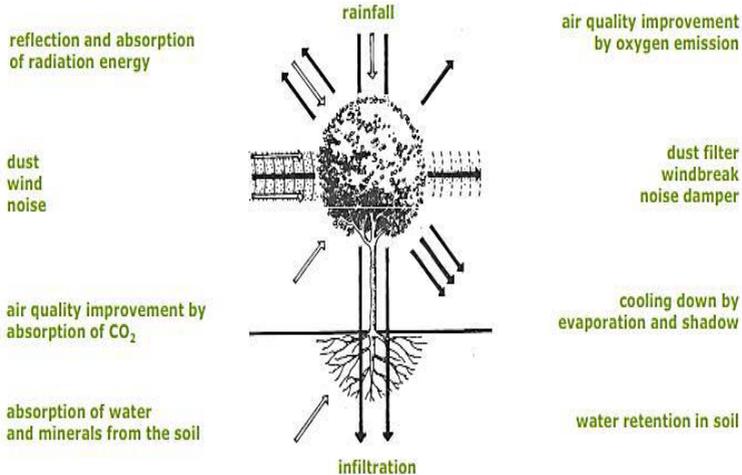
**Tabel 2. 3 Kategori ISPU terhadap Kesehatan Masyarakat**

Kategori ISPU	Efek
Baik	Tidak Ada Efek
Sedang	Terjadi Penurunan Jarak pandang
Tidak Sehat	Jarak Pandang Turun dan terjadi Pengotoran Udara dimana-mana
Sangat Tidak Sehat	Sensitivitas Meningkat Pada Pasien berpeyakit asma dan bronchitis
Berbahaya	sangat berbahaya bagi semua populasi yang terpapar

#### **2.4.3 Fungsi Tanaman sebagai reduktor $\text{PM}_{10}$**

Menurut (Shannigrahi et al, 2003) Tanaman berperan cukup efektif dalam menyaring udara serta dapat menurunkan tingkat polusi dengan mengabsorpsi, detoksifikasi, akumulasi dan atau mengatur metabolisme di udara sehingga dapat meningkat dengan pelepasan oksigen di udara. Menurut (Grey dan Deneke, 1978) Polutan udara ambien dapat direduksi oleh tanaman dengan proses oksigenisasi. Tanaman menghasilkan oksigen sehingga polutan udara yang berada pada sekitar tanaman mengalami proses pencampuran antara oksigen dengan polutan sehingga membuat udara disekitar tanaman menjadi bersih. (Baesslerer (1974) dalam Arlt (2008) menyatakan bahwa tumbuhan dapat berfungsi sebagai indikator kualitas lingkungan. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk menyerap karbondioksida, produsen oksigen, penjerap debu, penyerap kebisingan, pemecah angin,

dan penyimpanan air dalam tanah. Skema jasa lingkungan tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.1



**Gambar 2. 3 Skema Fungsi Tanaman**

Sumber: Baessler dalam Artt, 2008

Menurut (Nowak, 2006) Cara tumbuhan untuk *meremoval* partikel yaitu beberapa partikel dapat terserap kedalam tumbuhan, sebagian besar partikel tertahan pada permukaan tumbuhan karena terinsepsi dan beberapa partikel tersuspensi kembali ke atmosfer dan tercuci air hujan. Menurut (Chen, dkk, 2015) menyatakan bahwa terdapat 5 proses *removal* yaitu sedimentasi, difusi, turbulensi, *washout* dan deposisi basah. Deposisi Kering merupakan gabungan dari proses gravitasi, gerak *brown*, agglomerasi dan intersepsi langsung. Menurut penelitian (Grantz *et al.*, 2003) Proses terjerapnya partikulat pada permukaan tanaman terjadi melalui proses difusi *brown*, benturan, intersepsi dan sedimentasi. Fungsi tanaman sebagai penyaring debu menyebabkan partikulat atau PM10 di udara ambien berkurang. Untuk partikulat besar (>5  $\mu\text{m}$ ) didominasi dengan efek sedimentasi. Untuk partikulat kecil didominasi oleh difusi *brown*. Efek difusi *brown* meningkat dengan menurunnya ukuran

partikulat. Partikulat dengan ukuran 0,1-2,0  $\mu\text{m}$  terbatas gerakannya melalui *leaf boundary layer* (area permukaan daun).

Menurut (Hermawan, dkk, 2011) Tanaman memiliki kemampuan kemampuan untuk menjerap partikulat sehingga dapat menurunkan konsentrasi partikulat pada udara ambien. Faktor tanaman yang diduga mempengaruhi tingginya proses penjerapan partikulat adalah sifat permukaan daun, bentuk percabangan, dan kerapatan tajuk tanaman. (Taihuttu, 2001) melakukan penelitian berbagai karakteristik daun tanaman dalam menjerap partikulat. Tanaman berdaun jarum mempunyai kemampuan jerapan partikulat yang sangat tinggi, sedangkan tanaman berdaun kecil dan dengan permukaan licin mempunyai jerapan yang paling rendah. Menurut (Schneider, 1999 dalam Mediastika, 2002) bidang dengan permukaan yang kasar akan mengendapkan lebih banyak partikel halus daripada bidang berpermukaan licin sempurna. Bidang yang dapat membantu mempercepat dan memperbanyak pengendapan partikel halus adalah bidang- bidang dengan luas permukaan yang tidak licin. Syarat ini dipenuhi oleh tumbuh-tumbuhan berdaun lebar yang memiliki permukaan daun tidak licin. Menurut (Purnomohadi, 1995) Bentuk percabangan diduga berpengaruh terhadap besar jerapan partikulat oleh tanaman, Percabangan mendatar atau berbentuk huruf V mempunyai jerapan yang relatif tinggi daripada dengan bentuk percabangan yang ke bawah karena peluang terjerapnya partikulat lebih tinggi.

## **2.5 Pengaruh Jarak terhadap reduksi PM<sub>10</sub>**

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Hermawan, dkk, 2011) yaitu jerapan debu dan partikel timbal (Pb) oleh daun berdasarkan letak pohon dan posisi tajuk. Rata-rata jerapan debu yang paling tinggi adalah pada Pohon 1 yaitu sebesar 1102,50 ppm, sedangkan yang paling rendah adalah pada Pohon 3 sebesar 747,00 ppm. Pola ini sama dengan nilai konsentrasi jerapan Pb; rata-rata jerapan partikel Pb yang paling tinggi adalah pada Pohon 1 yaitu sebesar 110,64 ppm, kemudian diikuti oleh Pohon 2 dan Pohon 3 dengan konsentrasi jerapan berturut-turut 78,07 ppm dan 50,16 ppm.

**Tabel 2. 4 Nilai rata-rata konsentrasi jerapan debu dan partikel Pb berdasarkan letak pohon**

Letak Pohon	Rata-rata Konsentrasi Jerapan (ppm)	
	Debu	Pb
Pohon 1	1102,05a	110,64a
Pohon 2	821,00b	78,81b
Pohon 3	747,00c	50,16c

Sumber: Hermawan, dkk, 2011

Tabel 2.4 menunjukkan bahwa pohon 1 mempunyai konsentrasi jerapan yang berbeda pohon 2 dan pohon 3. Hal ini dapat terjadi karena pohon 1 merupakan pohon yang jaraknya paling dekat dengan sumber emisi yaitu 3 m dari pinggir jalan tol jagorawi. Konsentrasi jerapan partikel semakin menurun dengan semakin jauh jaraknya dari sumber emisi. Hal ini dapat terjadi karena tajuk pohon 1 mendapatkan pemaparan partikel dalam konsentrasi yang lebih besar karena letaknya yang dekat dengan sumber emisi. Kemudian, partikel yang tidak terjerap pada pohon 1, akan dijerap oleh pohon 2 dan partikel yang tidak terjerap pada pohon 2 akan terjerap pada pohon 3. Pergerakan partikel dari satu tajuk pohon ke pohon dibawa oleh angin. Hal ini diduga karena jalur hijau yang digunakan untuk pengambilan sampel saun bersifat *permeabel* yaitu dapat ditembus oleh angin, sehingga sehingga dua aliran angin yang menyebabkan jatuhnya partikel ke daun, yaitu angin yang melewati sela-sela tajuk pohon dan angin yang bergerak di atas tajuk.

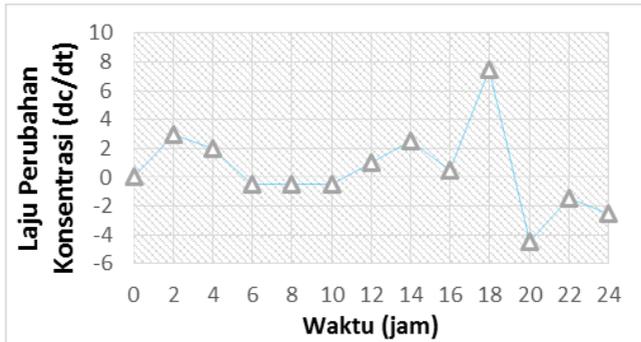
## 2.6 Analisis Nilai Kumulatif Konsentrasi PM<sub>10</sub> (K<sub>pm10</sub>)

Menurut (Muzayanah, 2016) nilai kumulatif dari konsentrasi PM<sub>10</sub> di udara ambien selama 24 jam (K<sub>PM10</sub>) adalah

$$K_{pm10} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \dots\dots\dots(2.1)$$

ΔC adalah perubahan konsentrasi dari PM<sub>10</sub> selama satu periode (Δt). Nilai kumulatif dari konsentrasi PM<sub>10</sub> selama 24 jam (K<sub>PM10</sub>) kurva perubahan konsentrasi dapat dilihat pada gambar...dapat

ditunjukkan dari  $\int \frac{\Delta C}{\Delta t}$ . kurva perubahan konsentrasi dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut



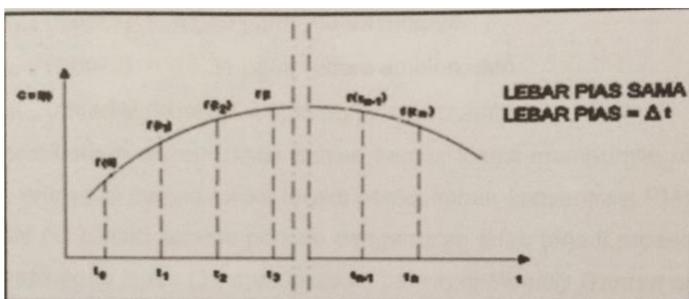
**Gambar 2. 4 Perubahan Konsentrasi PM<sub>10</sub> selama n periode**  
 Sumber: Muzayanah, 2016

nilai kumulatif dari konsentrasi PM<sub>10</sub> selama periode tersebut merupakan hasil integrasi kurva laju konsentrasi PM<sub>10</sub> selama satu periode. Nilai kumulatif konsentrasi PM<sub>10</sub> sama dengan daerah antara kurva  $\frac{\Delta C}{\Delta t}$  dengan garis  $[\frac{\Delta C}{\Delta t} = 0]$ . Area antara kurva  $\frac{\Delta C}{\Delta t}$  dengan garis  $[\frac{\Delta C}{\Delta t} = 0]$  dapat dihitung dengan integrasi numerik.

Salah satu metode adalah integrasi numerik trapesium banyak bagian. Gambar 2.5 Menyajikan luasan (l) dengan lebar pias yang sama. Area di antara kurva  $\frac{\Delta C}{\Delta t}$  dengan garis  $[\frac{\Delta C}{\Delta t} = 0]$  atau K<sub>PM10</sub> dapat dihitung dengan rumus berikut

$$K_{pm10} = \Delta t \frac{f(t_0) + f(t_1)}{2} + \Delta t \frac{f(t_1) + f(t_2)}{2} + \dots + \Delta t \frac{f(t_0) + f(t_1)}{2} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$K_{pm10} = \frac{\Delta t}{2} [f(t_0) + f(t_1) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(c_i)] \dots\dots\dots(2.3)$$



**Gambar 2. 5 Luasan (I) dengan lebar pias sama**

Sumber: Muzayanah, 2016

Nilai  $K_{PM_{10}}$  memiliki tanda negatif (-) menunjukkan bahwa reduksi  $PM_{10}$  lebih besar daripada emisi  $PM_{10}$ . Nilai  $K_{PM_{10}}$  memiliki tanda positif (+) menunjukkan bahwa reduksi  $PM_{10}$  lebih kecil dari emisi  $PM_{10}$ . Jika  $K_{PM_{10}}$  memiliki nilai sama dengan nol (0) berarti proses reduksi  $PM_{10}$  dan emisi  $PM_{10}$  di Indonesia seimbang.

## 2.7 Uji Signifikansi (Korelasi dan Regresi)

Uji korelasi dan regresi digunakan untuk analisis dua atau lebih variabel numerik. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan (Korelasi) antara variabel-variabel bebas. Uji regresi digunakan untuk membahas prediksi (peramalan) dalam suatu model yang terdapat variabel tidak bebas (*dependent-Y*) dan variabel bebas (*Independent-X*). Regresi sederhana mempunyai satu variabel tidak bebas (Y) dan satu variabel bebas (X), Untuk regresi berganda mempunyai satu variabel tidak bebas (terikat) dan lebih satu variabel bebas. (Arifin, 2005).

## 2.8 Faktor Meteorologi terhadap reduksi $PM_{10}$

Penelitian yang dilakukan oleh Assabraini, dkk (2012) menunjukkan bahwa intensitas matahari, suhu, dan kelembapan udara berpengaruh penting terhadap konsentrasi *particulate matter* ( $PM_{10}$ ). Konsentrasi *particulate matter* ( $PM_{10}$ ) bernilai maksimum terjadi saat intensitas matahari bernilai minimum, suhu udara bernilai minimum, dan saat kelembapan udara bernilai maksimum. Intensitas matahari yang diterima oleh permukaan bumi menjadi rendah karena radiasi matahari yang melewati

atmosfer akan mengalami proses refleksi dan absorpsi yang disebabkan oleh gas-gas, partikulat, uap air maupun awan, hal ini menyebabkan suhu di permukaan bumi menjadi rendah dan keadaan molekul udara menjadi padat sehingga kelembaban udara meningkat. Keadaan ini menyebabkan terakumulasinya partikulat di udara dan tidak menyebar. Ketika uap air di udara tinggi menyebabkan penyebaran udara menjadi lambat karena udara tidak dapat bergerak dengan bebas dan mendapatkan hambatan dari uap air sehingga konsentrasi  $PM_{10}$  menjadi tinggi.

Konsentrasi  $PM_{10}$  bernilai minimum terjadi ketika intensitas matahari maksimum, suhu udara mencapai nilai maksimum, dan kelembaban udara bernilai minimum. Tingginya intensitas cahaya matahari yang diterima oleh permukaan bumi menyebabkan udara menjadi lebih panas. Densitas udara di permukaan bumi menjadi rendah karena suhu udara yang tinggi sehingga naik ke atas. Udara dingin di atas permukaan bumi yang densitasnya lebih tinggi akan turun menggantikan udara yang pindah dekat permukaan bumi tersebut. Suhu udara dan intensitas matahari yang tinggi menyebabkan kelembaban udara yang rendah artinya jumlah uap air yang dikandung udara rendah, sehingga penyebaran udara terjadi lebih cepat karena udara dapat bergerak tanpa terhambat oleh uap air, hal ini menyebabkan bahan pencemar di udara seperti partikulat akan menjadi lebih ringan dan dapat terbawa angin dan tidak memiliki waktu untuk terkumpul dan zat pencemar itu akan terdistribusi merata sehingga konsentrasi  $PM_{10}$  menjadi rendah.

## **2.9 Alat Penelitian**

### **2.9.1 *Handheld air tester* tipe CW-HAT200**

*Handheld air tester* berfungsi untuk menentukan konsentrasi partikulat secara *real time* dalam satuan  $mg/m^3$ . Dalam penelitian ini digunakan perangkat tipe CW-HAT 200 yang mampu melakukan pengukuran partikel secara kontinyu.



**Gambar 2. 6 Handheld air tester tipe CW-HAT200**

### **2.9.2 Total Station**

*Total Station* adalah instrument optis/elektronik yang digunakan dalam pemetaan dan konstruksi bangunan. *Total Station* merupakan teodolit terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrument ke titik tertentu. (Kavanagh, 1996). Dalam penelitian ini *Total Station* digunakan untuk menentukan luasan kanopi pada Taman Bungkul Surabaya. Langkah-langkah penggunaan alat ini antara lain:



**Gambar 2. 7 Total Station**  
Sumber: [surveyequipment.com](http://surveyequipment.com)

### 2.9.3 Anemometer

Anemometer berfungsi untuk mengukur kecepatan dan arah angin pada penelitian ini



Gambar 2. 8 Anemometer

### 2.9.4 Global Positioning system (GPS)

GPS diperlukan untuk mendapatkan data titik koordinat dan elevasi dari pengukuran GPS di lapangan.



Gambar 2. 9 GPS

Sumber: [buy.garmin.com](http://buy.garmin.com)

### 2.9.5 Bosch GLM 7000 Professional

Alat ini digunakan untuk menentukan jarak kanopi terhadap sumber pencemar  $PM_{10}$ .



**Gambar 2. 10 Bosch GLM 7000 Professional**

## BAB III

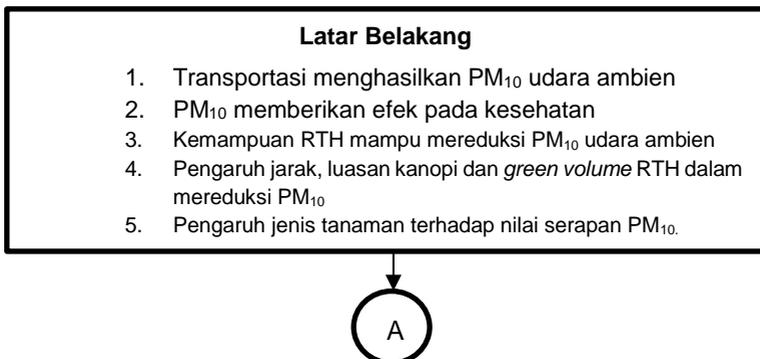
### METODOLOGI PENELITIAN

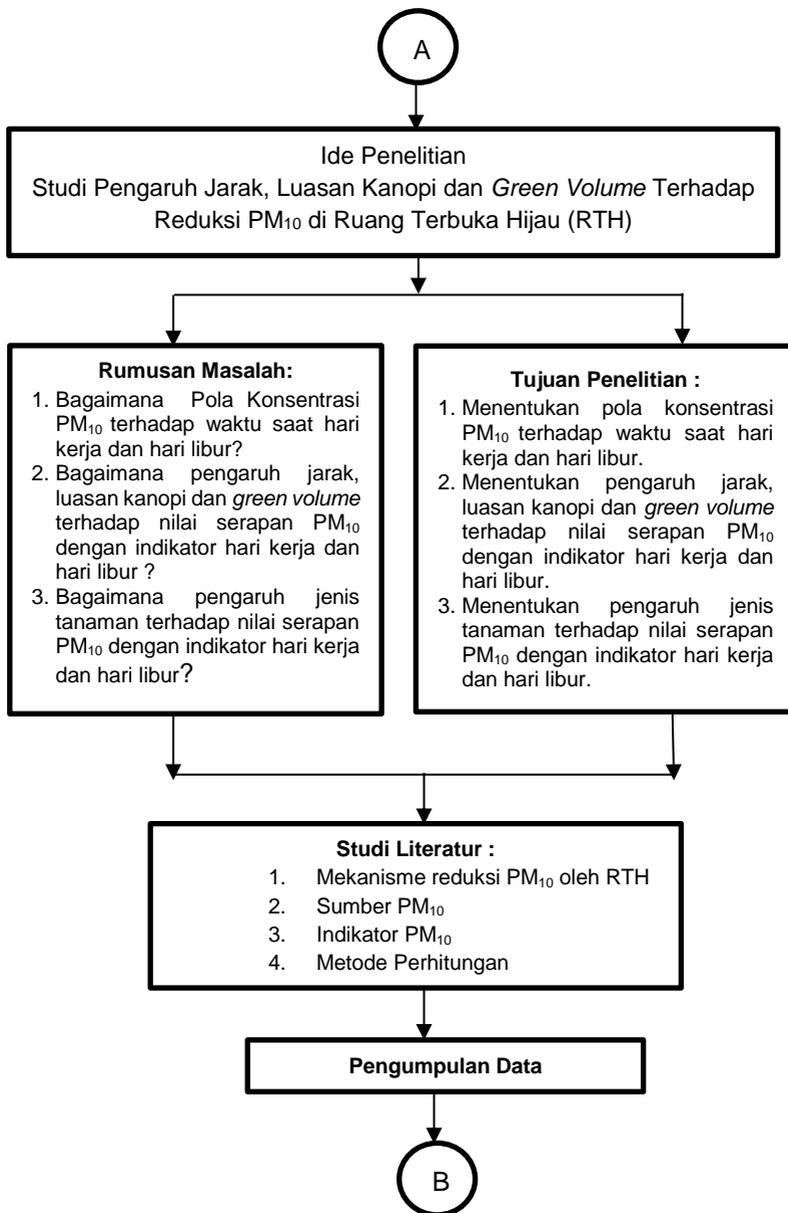
#### 3.1 Umum

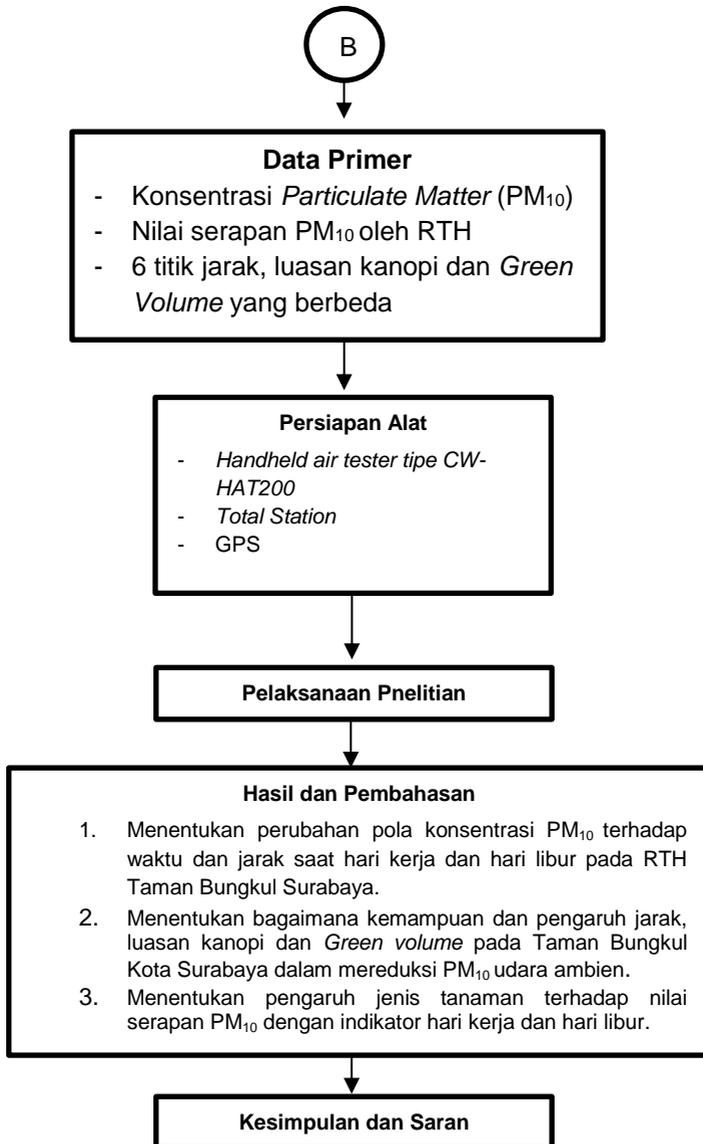
Penyusunan metodologi penelitian dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir diperlukan untuk mendapatkan gambaran tahapan yang sistematis dari penelitian. Penelitian ini membahas mengenai reduksi  $PM_{10}$  udara ambien oleh ruang terbuka hijau di Taman Bungkul Kota Surabaya dengan menggunakan parameter konsentrasi  $PM_{10}$  sebagai hasil dari reduksi  $PM_{10}$  oleh Ruang Terbuka Hijau (RTH). Area yang digunakan pada penelitian ini yaitu di Taman Bungkul Kota Surabaya yang akan dibagi menjadi 6 (enam) titik kanopi dengan jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda. Pengolahan data bertujuan untuk menentukan Konsentrasi  $PM_{10}$  yang dapat tereduksi oleh ruang terbuka hijau (RTH) selama 12 jam dan menentukan pengaruh kanopi terhadap jarak, luasan kanopi, *green volume* yang berbeda dalam mereduksi  $PM_{10}$  udara ambien dan jenis tanaman terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .

#### 3.2 Kerangka Penelitian

Penyusunan tahapan kegiatan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada gambar 3.1 berikut ini:







**Gambar 3. 1 Kerangka Alur Penelitian**

### 3.3 Metode Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari kerangka penelitian diatas. Metode penelitian ini akan menjadi pedoman pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

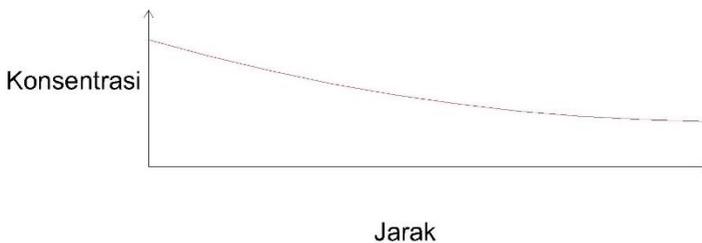
#### 3.3.1 Ide Penelitian

Taman Bungkul merupakan salah satu ruang terbuka hijau (RTH) pada Kota Surabaya. Taman Bungkul berada pada jalan Raya Darmo yang merupakan salah satu Jalan di Kota Surabaya yang sering terjadi kemacetan lalu lintas, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas udara ambien pada daerah tersebut, khususnya  $PM_{10}$ . Hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan yang berdampak pada kesehatan manusia. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah mereduksi sumber pencemar  $PM_{10}$  dengan ruang terbuka hijau. Belum diketahui bagaimana pengaruh jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *green volume* pada Taman Bungkul dalam mereduksi  $PM_{10}$  udara ambien apakah sudah memenuhi atau tidak. Hal tersebut yang mendasari ide penelitian ini.

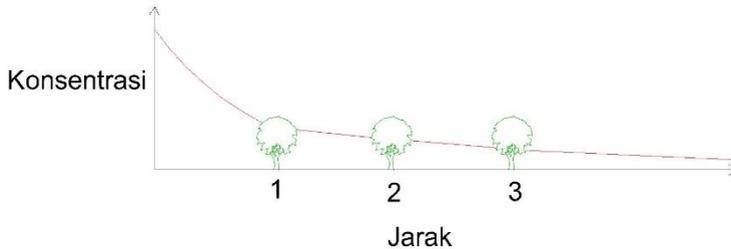
#### 3.3.2 Studi Literatur

Sumber literatur yang digunakan adalah berupa jurnal internasional, jurnal nasional, makalah seminar, dan *text book* yang berhubungan dengan penelitian. Hal-hal yang akan dipelajari dalam studi literatur antara lain;

1. Mekanisme reduksi  $PM_{10}$  oleh ruang terbuka hijau. Menurut teori pola konsentrasi  $PM_{10}$  saat tidak ada tumbuhan dan saat ada tumbuhan antara lain:



**Gambar 3. 2 Pola Konsentrasi  $PM_{10}$  tanpa tumbuhan**



**Gambar 3. 3 Pola Konsentrasi PM<sub>10</sub> dengan tumbuhan**

2. Sumber *Particulate Matter* 10.
3. Indikator reduksi PM<sub>10</sub> dan Metode perhitungan.
4. Topik lain yang mendukung penelitian.

### 3.3.3 Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Handheld air tester* tipe CW-HAT200 untuk mengukur konsentrasi partikulat, suhu, dan kelembapan udara.
2. *Total Station* digunakan untuk menentukan luasan kanopi dan *Green Volume* pada Taman bungkul.
3. Bosch GLM 7000 Professional digunakan untuk menentukan jarak kanopi terhadap sumber.

### 3.3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan agar dapat menentukan pola konsentrasi PM<sub>10</sub> dan menghitung nilai konsentrasi reduksi PM<sub>10</sub> dengan jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *Green Volume* yang berbeda yang dapat digunakan untuk mengetahui rata-rata dari PM<sub>10</sub> yang mampu direduksi. Pengumpulan data yang dilakukan antara lain:

#### 1. Lokasi Pengumpulan Data

Lokasi pengambilan data adalah ruang terbuka hijau (RTH) di Taman Bungkul Surabaya, dimana diambil 6 titik kanopi. Berikut

adalah lokasi titik pengambilan kanopi yang dapat dilihat pada gambar 3.4



**Gambar 3. 4 Lokasi titik pengambilan data**

Penetapan lokasi kanopi yang diambil adalah kanopi yang memiliki jarak kanopi terhadap sumber yang berbeda dan memiliki luasan kanopi dan *Green Volume* kanopi yang berbeda dan memiliki luasan dan *Green Volume* yang terlihat jelas tanpa tergabung dengan kanopi lainnya (kanopi menyatu satu sama lain) agar saat dilakukan *sampling* konsentrasi  $PM_{10}$  sekitar kanopi lebih akurat. Berikut adalah gambar kanopi yang digunakan yang dapat dilihat pada gambar 3.5 hingga gambar 3.10.



**Gambar 3. 5 Kanopi 1**



**Gambar 3. 6 Kanopi 2**



**Gambar 3. 7 Kanopi 3**



**Gambar 3. 8 Kanopi 4**



**Gambar 3. 9 Kanopi 5**



**Gambar 3. 10 Kanopi 6**

## 2. Pengumpulan Data Primer

Data yang diperlukan yaitu data pengukuran konsentrasi  $PM_{10}$  pada 6 titik dengan jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *green volume* yang berbeda. Pada penelitian ini periode yang digunakan adalah 12 jam (06.00-18.00 WIB) karena mewakili jam kerja atau saat padatnya transportasi pada Jalan Raya Darmo. Pengumpulan data primer konsentrasi  $PM_{10}$  dilakukan 8 hari (5 hari kerja dan 3 hari libur). *Sampling* dilakukan selama 5 kali pada saat pagi, pagi-siang, siang, siang-sore, sore dengan pukul 06.00, 10.00, 12.00, 16.00, 18.00 WIB. Tiap pengukuran dilakukan selama beberapa menit dengan titik pengambilan data sebelum penyerapan, penyerapan, dan setelah penyerapan dengan

metode *grab sampling*. Alat yang digunakan pada pengumpulan data udara ambien PM<sub>10</sub>, suhu dan kelembaban yaitu *handheld air tester* tipe CW-HAT200, untuk jarak digunakan alat Bosch Glm 7000 professional, dan untuk pengukuran luasan kanopi dan *green volume* digunakan alat *total station*, langkah-langkah penggunaan alat telah dijelaskan pada lampiran E.

**Tabel 3. 1 Keterangan kanopi yang digunakan**

N o	Jarak (m)	Luasan (m <sup>2</sup> )	<i>Green Volume</i> (m <sup>3</sup> )	Jenis Tumbuhan	Nama Latin
1	13.35	10.82	25.3	Bunga Tasbih	<i>Canna indica</i>
				Sidaguri Pucuk merah	<i>Sida Rhombifolia</i> <i>Syzygium Oleana</i>
2	40.21	36.14	36.86	Beringin	<i>Ficus Benjamina</i>
				fillo Gergaji	<i>Philodendron Bipinnatifidum</i>
				Palem kol	<i>Licuala Grandis</i>
				Cuphea	<i>Cuphea Hyssopifolia</i>
3	53.14	55.12	81.52	Bunga Bahagia	<i>Dieffenbachia amoena)</i>
				Nagasari	<i>Thevetia Peruviana</i>
4	58.11	42.61	33.11	Melati Jepang	<i>Pseuderanthemum Carruthersii</i>
5	62.15	19.63	25.17	Palem waregu	<i>Raphis Excelsa</i>
6	65.85	18.21	29.69	Palem waregu	<i>Raphis Excelsa</i>
				Sirih	
				gading	<i>Epipremnum aureum</i>
				Bunga sepatu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>

### 3.3.5 Hasil dan Pembahasan

Tahap pembahasan berisi tentang pembahasan dari hasil analisis data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pembahasan mendukung tujuan penelitian yang ingin dicapai. Pembahasan ini didukung dengan hasil kajian literatur yang telah dilakukan. Hal-hal yang akan dibahas mencakup :

1. Kurva nilai konsentrasi reduksi PM<sub>10</sub> terhadap waktu (t)
2. Laju perubahan konsentrasi PM terhadap fungsi waktu ( $\int \frac{\Delta C}{\Delta t}$ )
3. Nilai kumulatif konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap fungsi waktu (t)
4. Analisa pengaruh jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *green volume* pada nilai serapan RTH.
5. Analisa pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub>.

### 3.3.6 Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan. Kesimpulan yang diberikan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan tujuan penelitian. Kesimpulan pada penelitian ini memberikan informasi tentang bagaimana perubahan pola konsentrasi PM<sub>10</sub> jarak terhadap sumber dan waktu, dan bagaimana nilai reduksi PM<sub>10</sub> pada jarak terhadap sumber, luasan kanopi dan *Green Volume* yang berbeda saat hari kerja dan hari libur pada ruang terbuka hijau. Saran diberikan untuk penelitian selanjutnya, sehingga dapat mengurangi tingkat kesalahan dan meningkatkan efisiensi penelitian.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini meliputi:

- a. Jarak terhadap sumber  
Menentukan jarak kanopi terhadap sumber PM<sub>10</sub> yang berbeda.
- b. Luasan Kanopi  
Menentukan 6 Luasan kanopi yang berbeda pada Taman Bungkul Surabaya.
- c. *Green Volume*  
Menentukan volume pada luasan kanopi yang telah ditentukan pada Taman Bungkul Surabaya.
- d. Hari Kerja dan Hari Libur

Pengukuran dilakukan selama 8 hari yang mewakili hari kerja dan hari libur.

### 3.5 Tahapan Penelitian

Penelitian terdiri dari 2 (dua) tahap yaitu:

1. Tahap persiapan

Tahap ini terdiri dari, yaitu:

- a. Menentukan 6 titik dengan jarak kanopi, luasan kanopi dan *Green Volume* pada Taman Bungkul Surabaya yang berbeda.

2. Tahap Aplikasi Persamaan

Pada tahap ini dilakukan hubungan antar indikator dengan variabel teramati ( $K_{PM_{10}}$ ). Indikator berpengaruh digunakan untuk membangun model reduksi  $PM_{10}$  udara ambien oleh RTH. Tahap ini terdiri dari 8 (delapan) kegiatan yaitu:

- a. Menentukan luasan kanopi dan *Green Volume* dengan *Total Station*.
- b. Menentukan jarak dengan alat Bosch Glm 7000 professional.
- c. Menentukan konsentrasi  $PM_{10}$  dengan *handheld air tester* tipe CW-HAT200.
- d. Menentukan pola konsentrasi  $PM_{10}$  terhadap waktu.
- e. Melakukan metode deferensi terhadap persamaan konsentrasi  $PM_{10}$  untuk menentukan persamaan laju konsentrasi  $PM_{10}$  dan metode integrasi untuk menghitung nilai kumulatif konsentrasi  $PM_{10}$  ( $K_{PM_{10}}$ ).
- f. Menentukan analisis perbandingan jarak, luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .
- g. Menentukan pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .

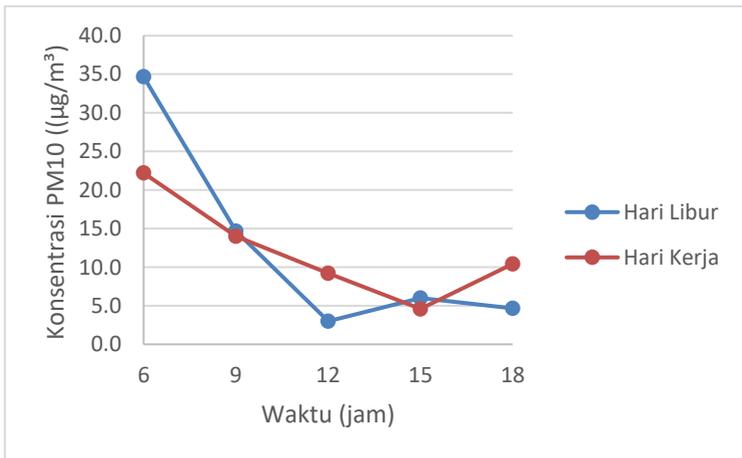
Halaman sengaja dikosongkan

## BAB IV

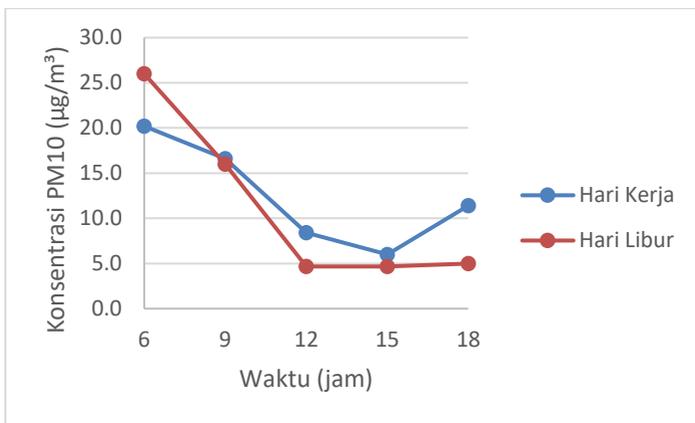
### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Pola Konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap waktu

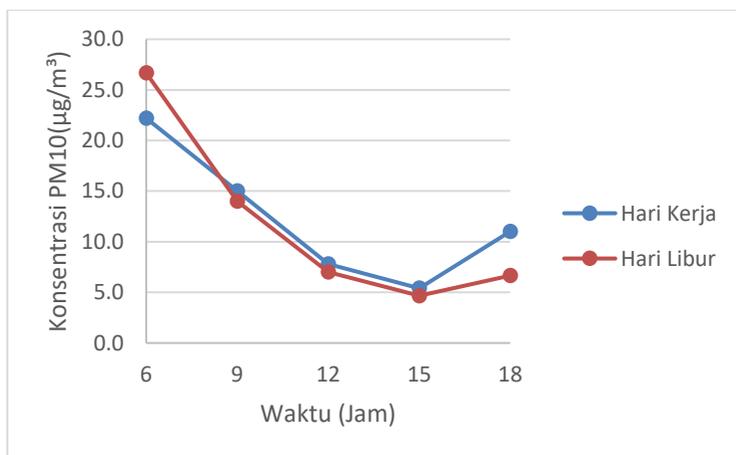
Pola Konsentrasi PM<sub>10</sub> didapatkan dari hasil sampling yang dilakukan pada 6 titik kanopi di Taman Bungkul Kota Surabaya saat hari kerja dan hari libur selama 12 jam. Pola konsentrasi PM<sub>10</sub> dapat dipengaruhi oleh aktivitas disekitar Taman dan faktor meteorologi seperti kecepatan angin, suhu, kelembaban udara, dan waktu pengambilan sampel serta aktivitas tumbuhan melakukan fotosintesis pada siang hari dan respirasi pada malam hari. Berikut adalah grafik pola Konsentrasi pada kanopi 1 sampai 6 selama 12 jam untuk hari kerja dan hari libur dapat dilihat pada gambar 4.1 hingga 4.6 berikut.



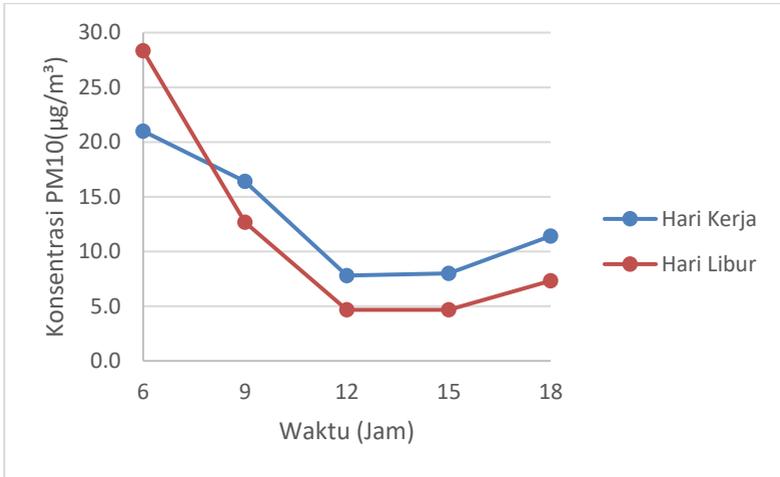
**Gambar 4. 1** Pola Konsentrasi PM<sub>10</sub> selama 12 jam pada Kanopi 1



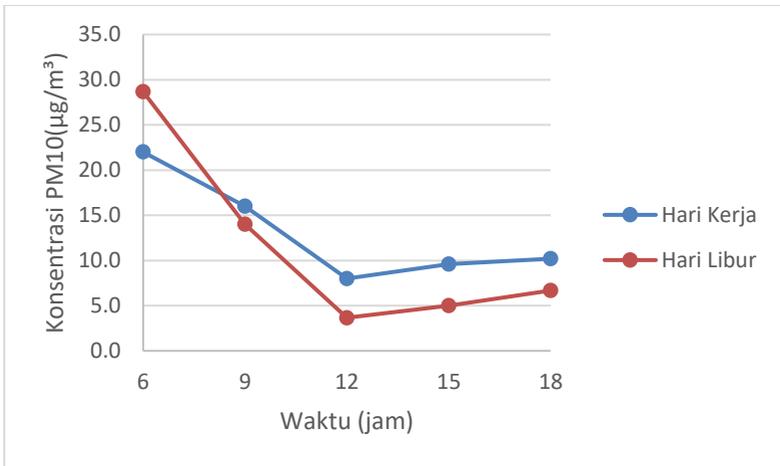
**Gambar 4. 2 Pola Konsentrasi PM10 selama 12 jam pada Kanopi 2**



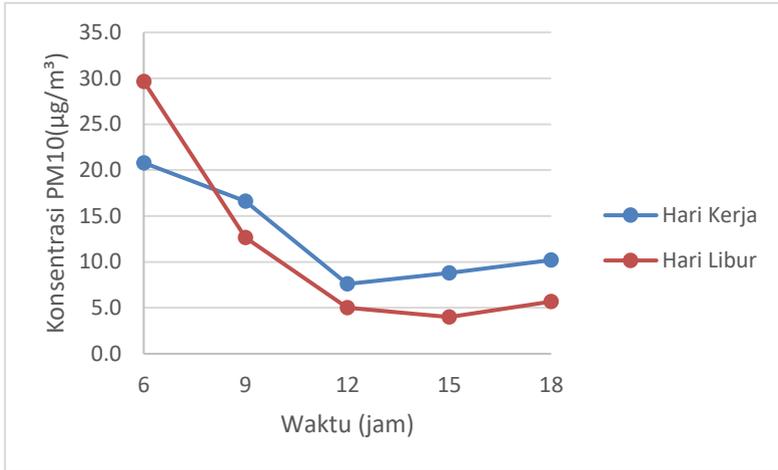
**Gambar 4. 3 Pola Konsentrasi PM10 selama 12 jam pada Kanopi 3**



**Gambar 4. 4 Pola Konsentrasi PM10 selama 12 jam pada Kanopi 4**



**Gambar 4. 5 Pola Konsentrasi PM10 selama 12 jam pada Kanopi 5**



**Gambar 4. 6 Pola Konsentrasi PM10 selama 12 jam pada Kanopi 6**

Pola diatas dapat terlihat bahwa pada kanopi 1 hingga kanopi 6 saat hari libur memiliki pola konsentrasi PM<sub>10</sub> tinggi pada saat pukul 06.00 WIB dan pada siang hari mengalami penurunan terendah pada pukul 12.00 WIB dan saat sore hari mulai mengalami kenaikan. Pada saat hari kerja konsentrasi tertinggi juga terdapat pada pukul 06.00 WIB dan terendah terjadi pada pukul 15.00 WIB dan pada saat pukul 18.00 WIB terjadi kenaikan konsentrasi. Menurut (Assabraini *et al.*, 2012) nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> sangat dipengaruhi oleh suhu udara, intensitas matahari dan kelembapan udara. Jika intensitas matahari dan suhu udara rendah dan kelembapan udara meningkat maka nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> menjadi tinggi, sebaliknya jika intensitas matahari dan suhu tinggi dan kelembapan udara menurun maka nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> menjadi rendah. Pada hari libur lebih tinggi daripada hari kerja dapat terjadi diduga karena saat hari libur terdapat *car free day* sehingga banyak masyarakat yang memarkir kendaraannya disekitar taman sehingga konsentrasi PM<sub>10</sub> berkumpul dan konsentrasi menjadi tinggi.

Konsentrasi PM<sub>10</sub> dapat tidak stabil pada kondisi tertentu, karena faktor meteorologi yaitu kecepatan angin, suhu, kelembaban, dan aktivitas pada taman seperti *car free day* dan kegiatan masyarakat disekitar taman. Berikut adalah hasil rekap data konsentrasi saat hari kerja (Tabel 4.1) dan hari libur (Tabel 4.2).

**Tabel 4. 1 Rekap data konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap waktu saat hari kerja**

Kanopi						
Jam	1	2	3	4	5	6
6:00	22.2	20.2	22.2	21.0	22.0	20.8
9:00	14.0	16.6	15.0	16.4	16.0	16.6
12:00	9.2	8.4	7.8	7.8	8.0	7.6
15:00	4.6	6.0	5.4	8.0	9.6	8.8
18:00	10.4	11.4	11.0	11.4	10.2	10.2

**Tabel 4. 2 Rekap data konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap waktu saat hari Libur**

Kanopi						
Jam	1	2	3	4	5	6
6:00	34.7	26.0	26.7	28.3	28.7	29.7
9:00	14.7	16.0	14.0	12.7	14.0	12.7
12:00	3.0	4.7	7.0	4.7	3.7	5.0
15:00	6.0	4.7	4.7	4.7	5.0	4.0
18:00	4.7	5.0	6.7	7.3	6.7	5.7

## 5.2 Analisis Laju Konsentrasi PM<sub>10</sub>

Untuk mengetahui berapa nilai reduksi PM<sub>10</sub> maka perlu dicari nilai kumulatif konsentrasi PM<sub>10</sub> (KPM<sub>10</sub>). Nilai KPM<sub>10</sub> tersebut dapat dijadikan indikator reduksi PM<sub>10</sub> udara ambien terhadap kanopi. Nilai perubahan konsentrasi PM<sub>10</sub> udara selama satu rentang waktu bisa dinyatakan dengan  $\frac{\Delta C}{\Delta t}$  (deferensi kurva konsentrasi fungsi waktu) yang disajikan dalam lampiran B.

Setelah dihitung nilai laju perubahan konsentrasi PM<sub>10</sub> selama 12 jam kemudian dibuat kurva area perubahan nilai laju konsentrasi PM<sub>10</sub> fungsi waktu setiap kanopi sehingga diketahui luasan kurva bertanda positif (+) atau negatif (-). Kurva bertanda positif artinya reduksi PM<sub>10</sub> lebih kecil dari emisi PM<sub>10</sub>. Sedangkan kurva bertanda negatif artinya reduksi PM<sub>10</sub> lebih besar dari emisi PM<sub>10</sub>. Kurva area perubahan laju konsentrasi PM<sub>10</sub> disajikan dalam lampiran C.

Berdasarkan 12 grafik data laju konsentrasi hari kerja dan hari libur, semua grafik menunjukkan hasil KPM<sub>10</sub> bertanda negatif (-) hal ini menunjukkan semua kanopi pada hari kerja maupun hari libur dapat mereduksi PM<sub>10</sub>. Nilai reduksi terbesar terjadi pada kanopi 1 pada saat hari libur dengan nilai KPM<sub>10</sub> yaitu -57,06. Berikut adalah tabel hasil perhitungan KPM<sub>10</sub> pada hari kerja (Tabel 4.3) dan hari libur (Tabel 4.4).

**Tabel 4. 3 Data KPM<sub>10</sub> saat hari kerja**

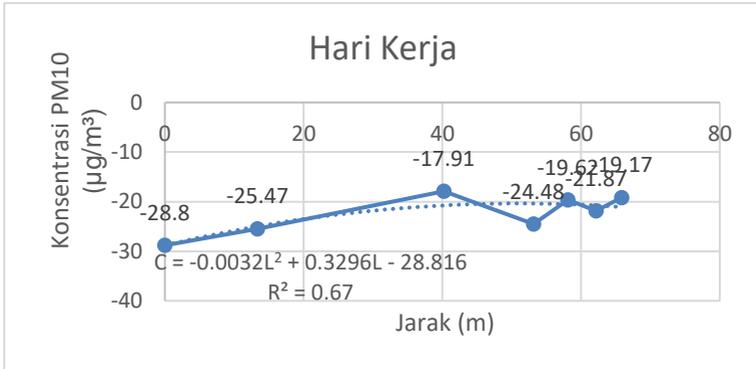
Kanopi	KPM10 (µg/m <sup>3</sup> )
1	-25.47
2	-17.91
3	-24.48
4	-19.62
5	-21.87
6	-19.17

**Tabel 4. 4 Data KPM<sub>10</sub> saat hari libur**

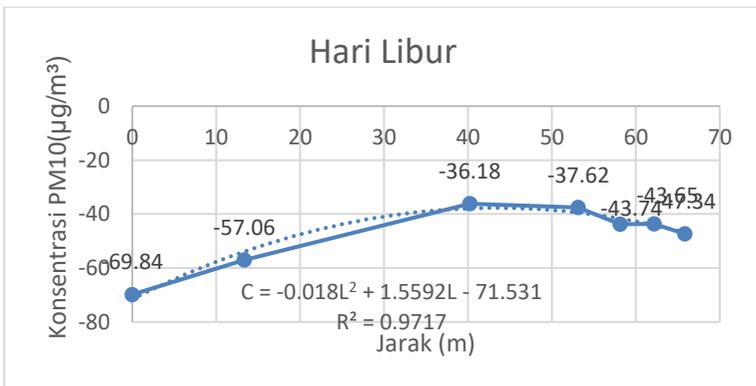
Kanopi	KPM10 (µg/m <sup>3</sup> )
1	-57.06
2	-36.18
3	-37.62
4	-43.74
5	-43.65
6	-47.34

### 5.3 Pengaruh jarak terhadap Nilai Serapan PM<sub>10</sub>

Untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> maka dilakukan perbandingan antara laju konsentrasi PM<sub>10</sub> terhadap jarak sumber pencemar PM<sub>10</sub>. Berikut adalah kurva perbandingan antara laju konsentrasi PM<sub>10</sub> (KPM<sub>10</sub>) dengan jarak saat hari kerja (Gambar 4.9) dan saat hari libur (Gambar 4.10).



Gambar 4. 7 Pengaruh jarak terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari kerja



Gambar 4. 8 Pengaruh jarak terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari libur

Berdasarkan kurva diatas pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10 diperoleh pengaruh jarak terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  di hari kerja dengan persamaan polinomial  $c=0,0032L^2 + 0,3296L - 28,816$  dengan  $R^2 = 0,67$  dan persamaan polinomial pada saat hari libur  $C=-0,018L^2 + 1,5592L - 71,531$  dengan  $R^2 = 0,9717$ . Dipilih persamaan polinomial karena data yang diperoleh fluktuatif. Dari grafik diatas dapat dilihat saat hari kerja nilai serapan tertinggi terjadi pada jarak 0 m atau pada sumber yang menunjukkan nilai -28,8 yang berarti terjadi serapan. Nilai serapan  $PM_{10}$  terendah terjadi pada jarak 40,21 m dari sumber dengan nilai serapan sebesar -17,91. Saat hari libur nilai serapan terbesar terjadi pada jarak 0 m atau pada sumber dengan nilai serapan sebesar 69,84 m dan nilai terendah terjadi pada jarak 40,21 m dengan nilai serapan sebesar -36,18. Hal ini dapat terjadi karena proses sedimentasi pada  $PM_{10}$  dan terdapatnya turbulensi angin sehingga memungkinkan partikulat tidak stabil menyebabkan hasil yang fluktuatif. Berikut adalah rekap data pengaruh jarak terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  saat hari kerja (Tabel 4.5) dan hari libur (Tabel 4.6)

**Tabel 4. 5 data nilai serapan  $PM_{10}$  terhadap jarak saat hari kerja**

Kanopi	Jarak(m)	Laju Serapan
Sumber	0	-28.8
Kanopi 1	13.35	-25.47
Kanopi 2	40.21	-17.91
Kanopi 3	53.14	-24.48
Kanopi 4	58.11	-19.62
Kanopi 5	62.15	-21.87
Kanopi 6	65.85	-19.17

**Tabel 4. 6 data nilai serapan PM<sub>10</sub> terhadap jarak saat hari libur**

Kanopi	Jarak(m)	Laju Serapan
Sumber	0	-69.84
Kanopi 1	13.35	-57.06
Kanopi 2	40.21	-36.18
Kanopi 3	53.14	-37.62
Kanopi 4	58.11	-43.74
Kanopi 5	62.15	-43.65
Kanopi 6	65.85	-47.34

#### **5.4 Pengaruh Luasan Kanopi terhadap Nilai Serapan PM<sub>10</sub>**

Setelah dilakukan analisis laju konsentrasi PM<sub>10</sub>, kemudian dibandingkan luasan kanopi yang telah dipilih dengan nilai serapan PM<sub>10</sub> yang telah didapatkan. Berikut adalah tabel perbandingan luasan kanopi dengan nilai serapan PM<sub>10</sub> pada saat hari kerja (Tabel 4.7) dan hari libur (Tabel 4.8).

**Tabel 4. 7 perbandingan luasan kanopi terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari kerja**

Kanopi	Luas (m <sup>2</sup> )	KPM10
1	10.82	-25.47
2	36.14	-17.91
3	55.12	-24.48
4	42.61	-19.62
5	19.63	-21.87
6	18.21	-19.17

**Tabel 4. 8 perbandingan luasan kanopi terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari libur**

Kanopi	Luas (m <sup>2</sup> )	KPM10
1	10.82	-57.06
2	36.14	-36.18
3	55.12	-37.62
4	42.61	-43.74
5	19.63	-43.65
6	18.21	-47.34

Dari tabel diatas saat hari kerja (Tabel 4.7) menunjukkan bahwa nilai serapan PM<sub>10</sub> terbesar terjadi pada kanopi 1 dengan luasan kanopi sebesar 10,82 m<sup>2</sup> mampu melakukan penyerapan sebesar -25,47. Penyerapan terkecil terjadi pada kanopi 2 dengan luas kanopi sebesar 36,14 m<sup>2</sup> mampu melakukan penyerapan sebesar -17,91. Saat hari libur (Tabel 4.8) juga menunjukkan bahwa kanopi 1 yang mampu melakukan penyerapan paling tinggi sebesar -57,06 dan penyerapan paling rendah terjadi pada kanopi 2 sebesar -36,18. Hasil diatas menunjukkan bahwa luasan kanopi tidak berpengaruh signifikan untuk mereduksi nilai serapan PM<sub>10</sub>.

### **5.5 Pengaruh Volume kanopi terhadap Nilai Serapan PM<sub>10</sub>**

Setelah dilakukan analisis perbandingan antara luasan kanopi terhadap konsentrasi PM<sub>10</sub>, kemudian dibandingkan *Green Volume* kanopi dengan nilai serapan PM<sub>10</sub> yang telah didapatkan. Berikut adalah tabel perbandingan antara *Green Volume* dengan nilai serapan PM<sub>10</sub> pada saat hari kerja (Tabel 4.9) dan hari libur (Tabel 4.10).

**Tabel 4. 9 perbandingan *Green Volume* kanopi terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari kerja**

Kanopi	Volume(m <sup>3</sup> )	KPM10
1	25.30	-25.47
2	36.86	-17.91
3	81.52	-24.48
4	33.11	-19.62
5	25.17	-21.87
6	29.69	-19.17

**Tabel 4. 10 perbandingan *Green Volume* kanopi terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari libur**

Kanopi	Volume(m <sup>3</sup> )	KPM10
1	25.30	-57.06
2	36.86	-36.18
3	81.52	-37.62
4	33.11	-43.74
5	25.17	-43.65
6	29.69	-47.34

Dari tabel diatas saat hari kerja (Tabel 4.9) menunjukkan bahwa nilai serapan PM<sub>10</sub> terbesar terjadi pada kanopi 1 dengan *Green Volume* kanopi sebesar 25,30 m<sup>3</sup> mampu melakukan penyerapan sebesar -25,47. Penyerapan terkecil terjadi pada kanopi 2 dengan *Green Volume* kanopi sebesar 36,86 m<sup>3</sup> mampu melakukan penyerapan sebesar -17,91. Saat hari libur (Tabel 4.10) juga menunjukkan bahwa kanopi 1 yang mampu melakukan penyerapan paling tinggi sebesar -57,06 dan penyerapan paling rendah terjadi pada kanopi 2 sebesar -36,18. Hasil diatas menunjukkan bahwa *green volume* kanopi tidak berpengaruh signifikan untuk mereduksi nilai serapan PM<sub>10</sub>. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan jenis tumbuhan pada tiap kanopi yang dipilih.

### 5.6 Uji Signifikansi Terhadap Jarak, Luas, dan *Green Volume*

Uji Signifikansi dalam penelitian digunakan untuk mengetahui hubungan antara jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* kanopi terhadap konsentrasi PM<sub>10</sub>. Uji signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasi dan regresi. Korelasi adalah teknik statistika yang digunakan untuk menguji ada tidaknya hubungan dari dua variabel atau lebih. Jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka nilai antara nilai serapan PM<sub>10</sub> terhadap jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* kanopi. Berikut (Tabel 4.11) adalah contoh perhitungan korelasi data nilai serapan PM<sub>10</sub> terhadap jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* kanopi.

**Tabel 4. 11 Uji Korelasi Jarak, luas (m<sup>2</sup>) dan Volume (m<sup>3</sup>) saat hari kerja**

	<i>Jarak</i>	<i>Luas (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Volume(m<sup>3</sup>)</i>
Jarak	1		
Luas (m <sup>2</sup> )	0.31	1	
Volume(m <sup>3</sup> )	0.14	0.82	1

Keterangan:

$r_{hitung} > r_{tabel}$  (signifikan)

Df=n-P-2 =1

=

$\alpha = 0.05$  0.9969

Untuk mengetahui apakah nilai korelasi signifikan atau tidak, maka data dicocokkan dengan tabel r dengan signifikansi 95% ( $\alpha = 0,05$ ) pada tabel r. Jumlah data pada konsentrasi sebanyak 6 data. Sehingga Df = 6-3-2 = 1, kemudian dilihat pada tabel r n = 5 dengan tingkat signifikansi 95% yaitu sebesar 0,9969. Saat hari kerja dan hari libur korelasi antara jarak dengan luas(m<sup>2</sup>) sebesar 0,31, korelasi antara jarak dengan volume(m<sup>3</sup>) 0,14, dan korelasi antara luas (m<sup>2</sup>) dengan volume(m<sup>3</sup>) sebesar 0,82. Berdasarkan data tersebut  $r_{hitung} < r_{tabel}$  sehingga ketiga variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan. Kemudian dilakukan uji regresi berganda untuk mengetahui apakah ketiga variabel tersebut signifikan terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub>.

**Tabel 4. 12 Uji regresi Jarak, luas (m<sup>2</sup>) dan Volume (m<sup>3</sup>) hari kerja dan hari libur**

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.27
R Square	0.07
Adjusted R Square	-0.27
Standard Error	14.81
Observations	12

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	141.802	47.267	0.216	0.883
Residual	8	1753.816	219.227		
Total	11	1895.618			

	<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 60.0%</i>	<i>Upper 60.0%</i>
Intercept	-40.822	14.269	-2.861	0.021	-73.727	-7.917	-53.506	-28.138
Jarak	0.084	0.258	0.324	0.754	-0.512	0.679	-0.146	0.313
Luas (m <sup>2</sup> )	0.255	0.514	0.496	0.633	-0.931	1.442	-0.202	0.712
Volume(m <sup>3</sup> )	-0.100	0.390	-0.257	0.804	-0.999	0.799	-0.447	0.246

Dari uji regresi berganda dapat dituliskan dalam persamaan  $y = -40,822 + 0,084X_1 + 0,255X_2 + (-0,1)X_3$  saat hari, dimana  $X_1$  adalah variabel jarak kanopi,  $X_2$  adalah variabel luas kanopi ( $m^2$ ), dan  $X_3$  adalah volume kanopi ( $m^3$ ). *Intercept* sebesar -40,822 yang berarti tanpa adanya variabel jarak kanopi, luas kanopi, dan volume kanopi, besar  $KPM_{10}$  adalah -40,822. Variabel jarak sebesar 0,084 berarti hubungan antara jarak kanopi dengan  $KPM_{10}$  adalah positif. Angka tersebut berarti setiap kenaikan jarak kanopi sebesar 1 m akan menurunkan daya serap  $KPM_{10}$  pada kanopi sebesar 0,084. Variabel Luas Kanopi sebesar 0,255 berarti hubungan antara luas kanopi dengan  $KPM_{10}$  adalah positif. Angka tersebut berarti setiap kenaikan luas kanopi sebesar 1  $m^2$  akan menurunkan daya serap  $KPM_{10}$  pada kanopi sebesar 0,255. Variabel Volume Kanopi menunjukkan angka sebesar -0,1 (negatif) yang berarti kenaikan volume 1  $m^3$  akan menurunkan  $KPM_{10}$  pada kanopi sebesar 0,1.

Nilai  $t_{tabel}$  dengan  $df = 6-3-1 = 2$  dan  $\alpha$  sebesar 0,25 adalah sebesar 0,816. Kemudian dibandingkan antara  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak namun jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima. Variabel jarak, luas dan volume dengan  $t_{hitung}$  sebesar 0,324, 0,496, dan -0,257 yang berarti lebih kecil dari  $t_{tabel}$  sebesar 0,816. Ketiga variabel tersebut berarti tidak berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya nilai serapan  $PM_{10}$  (Y).

Kemudian dilihat nilai probabilitas (*P-Value*) probabilitas variabel jarak sebesar 0,754, luas ( $m^2$ ) sebesar 0,633, variabel volume ( $m^3$ ) sebesar 0,804. Variabel-variabel tersebut memiliki angka diatas  $\alpha=0,25$  yang berarti variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .

### 5.7 Pengaruh Jenis tanaman terhadap Nilai Serapan $PM_{10}$

Setelah dibandingkan antara luasan kanopi dan *Green Volume* kanopi terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ , kemudian dilakukan perbandingan antara jenis tanaman dengan nilai serapan  $PM_{10}$ . Menurut (Grantz *et al.*, 2003) Jenis dan karakteristik tanaman mempengaruhi massa  $PM_{10}$  yang terjerap pada bagian tanaman, reduksi  $PM_{10}$  dapat dilihat dari massa  $PM_{10}$  yang terjerap pada tanaman. Berikut adalah tabel perbandingan antara jenis tanaman dengan nilai serapan  $PM_{10}$  saat hari kerja (Tabel 4.13) dan saat hari libur dapat dilihat pada lampiran F.

**Tabel 4. 13 Pengaruh Jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari kerja**

Kanopi	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )	KPM10	Jenis Tanaman
1	10.82	25.30	-25.47	Bunga Tasbih
				Sidaguri
				Pucuk merah
2	36.14	36.86	-17.91	Beringin
				fillo Gergaji
				Palem kol Cuphea
3	55.12	81.52	-24.48	Bunga Bahagia Nagasari
4	42.61	33.11	-19.62	Melati Jepang
5	19.63	25.17	-21.87	Palem waregu
6	18.21	29.69	-19.17	Palem waregu
				Sirih gading
				Bunga sepatu

Dari Tabel diatas diketahui bahwa saat hari kerja reduksi PM<sub>10</sub> tertinggi terjadi pada kanopi 1 dengan nilai serapan sebesar -25,47. Dan saat hari libur nilai serapan sebesar -57,06 yang dapat dilihat pada lampiran F. Jenis tanaman pada kanopi 1 terdiri atas yang pertama bunga tasbih (*canna indica*), habitus herba dengan karakteristik daun berwarna hijau, berbentuk memanjang. Tanaman ini biasa digunakan dalam agen bioremediator. Kedua, Sidaguri (*sida rhombifolia*), sidaguri tingginya dapat mencapai 2m dengan cabang kecil berambut rapat. Daun tunggal, letak berseling, bentuknya bulat telur atau lanset, tepi bergerigi, ujung runcing, pertulangan menyirip, bagian bawah berambut pendek berwarna abu-abu. (Dalimartha, 2003). Tanaman ini sangat efektif dalam mereduksi PM<sub>10</sub> karena jenis daun dan batang yang berbulu dan rapat. Menurut (Martuti, 2013) Partikel padat udara ambien dapat berkurang karena partikel tersebut terperap dan menempel

pada permukaan daun, khususnya pada daun dengan permukaan kasar dan berbulu. Sebagian partikel dapat terserap kedalam ruang stomata daun. Ketiga adalah pucuk merah(*syszygium oleana*) dengan karakteristik daun tunggal yang berbentuk lancet.. Pola letak daun ini saling berhadapan dan permukaan daun bagian atas mengkilat dan rapat.

Reduksi PM<sub>10</sub> terendah saat hari kerja terjadi pada kanopi 2 dengan nilai serapan sebesar -25,47 dan saat hari libur nilai serapan sebesar -36,18 yang dapat dilihat pada lampiran F. Jenis tanaman pada kanopi 2 terdiri atas Beringin(*Ficus benjamina*) Tanaman beringin adalah tanaman jenis pohon berakar tunggang. Pada bagian batang akan tumbuh akar gantung yang berwarna kecokelatan yang berfungsi untuk respirasi. Daun beringin bersifat perkamen yaitu tipis tetapi cukup kaku, susunan pertulangan daun beringin yaitu menyirip. Kedua adalah filo gergaji(*Philodendron bipinnatifidum*) dengan karakteristik akar serabut, memiliki daun menjari berbentuk seperti gergaji, berwarna hijau metalik dengan bagian tepi rata. Ketiga adalah Palem Kol (*Licuala grandis*) dengan karakteristik Batang soliter. Daun membulat dan tepi daun bergerigi. Penampakan tajuk sangat menarik sehingga sering ditanam sebagai tanaman hias. Yang terakhir adalah cuphea(*Cuphea hyssopifolia*) merupakan Tanaman herba yang memiliki bunga berwarna ungu atau putih. Memiliki daun berukuran kecil berwarna hijau. Menurut (Mediastika, 2002) daun dengan berpermukaan yang memiliki bulu–bulu halus dapat menghalangi persebaran partikel dengan mengendapkan diatas permukaan daun.

Kemudian hasil dianalisis dengan menggunakan metode statistika untuk mengetahui pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub>. Metode statistika yang digunakan adalah ANOVA ( *Analysis of Variance*) dengan menggunakan metode *one-way* ANOVA. *Software* yang digunakan adalah mini tab 18 dengan tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 75% atau  $\alpha=0,25$ . Hasil analisis dengan menggunakan *one way* ANOVA dapat dilihat pada tabel 4.14 Di bawah ini.

**Tabel 4. 14 Hasil uji ANOVA dengan Program minitab 18**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
PM	21	69,50	3,310	1,47	0,296
Error	8	18,00	2,250		
Total	29	87,50			

Pada hasil anova pada tabel 4.14 menunjukkan bahwa *P-Value* didapatkan sebesar 0,296. *P-value* tersebut menunjukkan hasil diatas nilai signifikansi lebih dari alpha  $\alpha=0,25$ . Oleh karena itu, jenis tanaman tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter yang diuji. Hal ini dapat dipengaruhi oleh keadaan faktor meteorology, kondisi disekitar taman, dan *Human error*.

Halaman sengaja dikosongkan

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Pola konsentrasi  $PM_{10}$  terhadap waktu pada menunjukkan perbedaan konsentrasi  $PM_{10}$  dengan range antara 4,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hingga 22,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  saat hari kerja dan antara 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  hingga 34,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  saat hari libur.
2. Pengaruh jarak kanopi, luasan kanopi dan *green volume* terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  dengan indikator hari kerja dan hari libur yaitu:
  - Saat hari kerja dan hari libur korelasi antara jarak dengan luas ( $\text{m}^2$ ) sebesar 0,31, korelasi antara jarak dengan volume ( $\text{m}^3$ ) 0,14, dan korelasi antara luas ( $\text{m}^2$ ) dengan volume ( $\text{m}^3$ ) sebesar 0,82. Berdasarkan data tersebut  $r_{\text{hitung}} < r_{\text{tabel}}$  dimana  $r_{\text{tabel}}$  sebesar 0,9969. Sehingga ketiga variabel tersebut tidak berhubungan secara signifikan.
  - Variabel jarak, luas dan volume dengan  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 0,324, 0,496, dan -0,257 yang berarti lebih kecil dari  $t_{\text{tabel}}$  dengan  $\alpha=0,25$  sebesar 0,816. Sehingga Ketiga variabel tersebut berarti tidak berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya nilai serapan  $PM_{10}$  (Y).
  - Probabilitas variabel jarak sebesar 0,754, luas ( $\text{m}^2$ ) sebesar 0,633, variabel volume ( $\text{m}^3$ ) sebesar 0,804 dimana Variabel-variabel tersebut memiliki angka diatas 0,25 yang berarti variabel tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai serapan  $PM_{10}$ .

3. Pengaruh jenis tanaman terhadap nilai serapan  $PM_{10}$  menunjukkan hasil yang berpengaruh namun tidak signifikan yang ditunjukkan dengan *P-Value* sebesar 0,296 diatas nilai signifikansi dengan alpha  $\alpha=0,25$ .

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jenis tanaman yang sama namun dengan luasan kanopi dan *Green Volume* yang berbeda untuk mengetahui pengaruhnya.
2. Perlu dilakukan *traffic counting* untuk mengetahui jumlah kendaraan yang lewat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyiah, K., Sutikno, I Nyoman, L. 2014. "Permodelan Konsentrasi Partikel Debu (PM<sub>10</sub>) pada Pencemaran Udara di Kota Surabaya dengan Metode Geographically-Temporally Weighted Regression". **JURNAL SAINS DAN SENI POMITS** Vol. 2, No.1, (2014) 2337-3520 (2301-928X Print).
- Alfiah, Taty. 2009. **Pencemaran Udara**. <https://tatyalfiah.files.wordpress.com>. (tanggal akses 7 Januari 2017)
- Arifin, Johar. 2005. **Aplikasi Excel dalam Statistik dan Riset Terapan**. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Arlt, G. 2008. **Urban Green Volume – a Quality Indicator, ConAccount Urban Metabolism: Measuring the Ecological City**. Leibniz Institut.
- Assabraini, Sugianto, Syech R. 2012. Konsentrasi *Particulate Matter* dan faktor yang mempengaruhi keadaan udara di Kota Madya Pekanbaru menggunakan *Ambient Dust Analyzer*. Jurusan Fisika Universitas Riau.
- Atiqul Haq . 2011. "Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment". **Journal of Environmental Protection** 2011, 2, 601-608.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup. 2009. Pencemaran Udara oleh Partikulat. Propinsi Jawa Barat.
- Badan Pusat Statistika. 2017. Surabaya Dalam Angka 2017.
- Barton, S. 2009. **Human Benefits of green Spaces, Sustainable Landscapes Series**. University of Delaware.
- Booth, Norman K. 1983. **Basic Elements Of Landscape Architectural Design**. Illinois: Waveland Press.

- Carpenter, P.L., D. Walker, and O. Lanphear. 1975. "Plant in the landscape". **W.H. Freeman and Co.**, San Fransisco. Hal 418.
- Chen, J., Yu, X., Fenbing, Sun., Xiaoxiu, L., Fu, Y. 2015. "The Concentrations and Reduction of Airborne Particulate Matter (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub>) at Shelterbelt Site in Beijing". **Athmosphere** 6:650-676.
- Chrisdayanti, Bernadeta, dan AgusSuharsono.2015. "Peramalan Kandungan Particulate Matter (PM10) dalam Udara Ambien Kota Surabaya Menggunakan Double Seasonal ARIMA (DSARIMA)". **JURNAL SAINS DAN SENI ITS** Vol. 4, No.2, (2015) 2337-3520 (2301-928X Print).
- Dalimartha, Setiawan. 2003. Atlas **Tumbuhan obat Indonesia Jilid 3**. Jakarta : Puspa Swara.
- Eka, D., S., 2009. **Hubungan antara paparan debu dengan Kejadian ISPA**. <http://www.google.com/bab-2-tinjauan-pustaka-fkm-ui.pdf> (tanggal akses 23 Desember 2017)
- Ernawati, Rita. 2015. "Optimalisasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau Publik di Kota Surabaya". **EMARA Indonesian Journal of Architecture** vol 1 Nomor 2 – Desember 2015.
- Grantz, D. A., Garner, J. H. B., Johnson, D. W. 2003. Ecological Effects of Particulate Matter. **Environmental Internatonal** 29 (23): 213-239.
- Grey, GW dan FJ Deneke. 1978. **Urban forestry**. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Hermawan, R., Kusmana, C., Nasrullah, N., Prasetyo, L. B. 2011. "Jerapan Debu dan Partikel Timbal (Pb) oleh Daun Berdasarkan Letak Pohon dan Posisi Tajuk: Studi Kasus Jalur Hijau *Acacia mangium*, Jalan Tol Jagorawi". **Media Konservasi** Vol. 16, No. 3 Desember 2011 : 101 – 107.

- Imansari, Nadia dan Parfi Khadiyanta. 2015. "Penyediaan Hutan Kota dan Taman Kota sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menurut Preferensi Masyarakat di Kawasan Pusat Kota Tangerang". **Ruang (Vol 1)** No. 3, 2015, 101–110.
- Juli Soemirat. 1994. **Kesehatan Lingkungan**. Universitas Gadjah Mada Press.
- Kavanagh, B. F. and Glenn Bird, S. J. 1996. "Surveying principles and applications" (Edisi ke-4). **Prentice Hall**. halaman. 257–264
- Lestari, Garsinia. dan Andi Gunawan. 2010. "Pengaruh Bentuk Kanopi Pohon Terhadap Kualitas Estetika Lanskap Jalan". **Jurnal Lanskap Indonesia** Vol. 2 No. 1 2010.
- Martuti, Nana kariada Tri. 2013. Peranan Tanaman terhadap pencemaran udara di jalan protokol kota Semarang. *Jurnal Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia*.
- Mediastika E Christina. 2002. Memanfaatkan Tanaman Untuk Mengurangi Polusi Particulate Matter Ke Dalam Bangunan. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Mukhtar, R., Hamonangan, E., Wahyudi, H., Santoso, M., Kurniawati, S. 2013. "Komponen Kimia PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub> di Udara Ambien di Serpong-Tangerang". **Ecolab** Vol. 7 No. 1 Januari 2013 : 1 – 48.
- Muzayanah. 2014. Reduksi Konsentrasi PM<sub>10</sub> Di Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya. **Jurnal Geografi, Volume 12, Nomor 2, Desember 2014 : 136-142**.
- Muzayanah, Arifin, Sudarto, Yanuwidi, B. 2016. "Effect of the green space proportion with cumulative concentration of particulate matter (PM<sub>10</sub>) in Surabaya- Indonesia". **International Journal of ChemTech Research**. 9; 4;431-436.

- Nowak, J., Crane, E., Stevens, C. 2006. "Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States". **Urban Forestry&Urban Greening**: 4:115-123
- Nurjanah,KL. Mufid, A. 2014. "Gangguan Fungsi Paru dan Kadar Continine pada Urin Karyawan yang Terpapar Asap Rokok Orang Lain".**Jurnal Kemas10** (1).
- Peraturan Menteri PU No. 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
- Pujiastuti, Putri, Juli Soemirat, Mila Dirgawati. 2013. "Karakteristik Anorganik PM10 Di Udara Ambien Terhadap Mortailitas dan Morbiditas Pada Kawasan Industri di Kota Bandung". **Teknik Lingkungan Itenas** No. 1 Vol. 1 (Februari 2013).
- Purnomohadi S. 1995. "Peran ruang terbuka hijau dalam pengendalian kualitas udara di DKI Jakarta". Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, Arifin dan Faridah. 2013. "Pengunaan Taman Bungkul Sebagai Ruang Publik dalam Mewujudkan Demokrasi Deliberatif (Studi Kasus Terhadap Komunitas Senopati)". **Kajian Moral dan Kewarganegaraan** No. 1 Vol. 1 Tahun 2013.
- Rismaharini,Tri. 2015. **Kota Hijau. Surabaya**. ITS Press.
- Schneider, T., dkk, "A Two Compartment Model for Determining A Contribution of Sources, Surface Deposition and Resuspension to Air and Surface Dust Concentration Levels in Occupied Rooms". **Journal Building and Environment** Vol. 34 No 5, 1999, hal. 583-595.
- Shannigrahi, A.S., T. Fukushima, and R.C. Sharma. 2003. "Air pollution control by optimal green belt development around

The Victoria Memorial Monument, Kolkata (India)".  
**Journal Environment Studies** Vol. 60.

Simonds, J. O. 1983. **Landscape Architecture**. Mcgraw-Hill Book Company, New York. 331 p.

Soemarwoto, Otto. 2004. **Ekologi, lingkungan hidup dan pembangunan**. Jakarta: Djambatan.

Syamsuedin, I. 2010. Kajian Status Iptek Dan Pengembangan Ekosistem Hutan Di Perkotaan. Bogor: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan.

Taihuttu, HN. 2001. "Studi kemampuan tanaman jalur hijau sebagai penjerap partikulat hasil emisi kendaraan bermotor". Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Tunstall, B.R. 2008. **Controls on the Development of Vegetation**. On [www.eric.com.au](http://www.eric.com.au) Pada 7 Januari 2017 pukul 21.00

United State-Environmental Protection Agency (US-EPA). 2013. **Particulate Matter, Basic Information** diunduh dari <http://www.epa.gov/pm/basic.html>. Pada 10 Januari 2017 pukul 18.37.

WHO. 2011. **Air Quality Guidelines for Europe**. Copenhagen: WHO Regiona; Office for Europe.

Zannaria, N.D., Roosmini, D., Santoso, M. 2009. "Karakteristik Kimia Paparan Partikulat Terespirasi". **Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia**. Vol. IX, No. 1. Februari 2009: (37-50).

Halaman sengaja dikosongkan

## BIOGRAFI PENULIS



Dewana Reyhan Naradipta, dilahirkan di Kota Surabaya provinsi Jawa Timur pada tanggal 31 Maret 1996 yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menempuh Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Pucang Jajar 1 Surabaya selama tahun 2002-2008. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMPN 12 Surabaya selama tahun 2008-2011. Kemudian dilanjutkan Pendidikan tingkat atas yang dilalui di SMAN 6 Surabaya selama tahun 2011-2014. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan S1 di jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan, ITS Surabaya pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 03211440000060.

Penulis aktif pada kegiatan olahraga Bola Basket. Selama perkuliahan, penulis aktif pada organisasi maupun kepanitiaan di Jurusan Teknik Lingkungan. Penulis merupakan anggota departemen Hubungan Luar Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan periode 2015/2016 dan 2016/2017. Berbagai pelatihan dan seminar nasional maupun internasional telah diikuti dalam rangka untuk pengembangan diri. Bila ada pertanyaan terkait tugas akhir penulis, silahkan menghubungi penulis via email di [dewanareyhan@gmail.com](mailto:dewanareyhan@gmail.com) .

Halaman sengaja dikosongkan

**LAMPIRAN A**  
**HASIL PENGAMBILAN DATA PM<sub>10</sub>**

Hari : Jumat  
Tanggal : 23-03-2018

**Tabel A. 1 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Jumat 23-03-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu (°C)	Kelembaban (RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6	Sumber	9	8	8	8	8	8	36	74
	Sebelum	7	5	8	5	5	5		
	Serapan	8	5	5	5	10	5		
	Sesudah	5	7	5	5	5	6		
9	Sumber	8	10	10	10	10	10	36	74
	Sebelum	8	6	5	5	5	5		
	Serapan	8	8	5	5	7	7		
	Sesudah	7	7	8	5	5	5		

**Lanjutan tabel A.1**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu (°C)	Kelembaban (RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12	Sumber	8	7	7	7	7	7	34	65
	Sebelum	8	5	5	5	5	5		
	Serapan	8	5	5	5	5	5		
	Sesudah	7	5	5	5	5	5		
15	Sumber	6	6	6	6	6	6	34	74
	Sebelum	5	5	3	5	8	5		
	Serapan	5	5	3	5	12	5		
	Sesudah	5	3	3	5	21	5		
18	Sumber	23	21	23	23	23	21	36	74
	Sebelum	22	22	22	22	18	21		
	Serapan	20	19	20	21	21	21		
	Sesudah	15	17	17	18	20	21		

**Hari : Kamis**  
**Tanggal : 29-03-2018**

**Tabel A. 2 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Kamis 29-03-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	12	12	12	10	12	12	28	99
	Sebelum	10	10	13	12	11	12		
	Serapan	9	7	12	10	10	11		
	Sesudah	9	7	14	9	11	10		
9:00	Sumber	3	5	3	3	3	3	34	84
	Sebelum	5	5	3	3	3	3		
	Serapan	3	3	3	3	3	3		
	Sesudah	3	3	3	3	1	3		

**Lanjutan tabel A.2**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	8	8	8	8	8	8	36	65
	Sebelum	8	10	8	10	12	9		
	Serapan	7	12	10	12	12	9		
	Sesudah	10	10	10	10	12	8		
15:00	Sumber	3	3	3	5	3	3	34	84
	Sebelum	7	10	5	3	5	6		
	Serapan	5	7	3	3	5	3		
	Sesudah	5	5	3	3	5	3		
18:00	Sumber	5	5	5	8	5	5	31	93
	Sebelum	5	7	5	5	5	5		
	Serapan	5	7	3	4	5	4		
	Sesudah	5	5	3	5	4	4		

**Hari : Sabtu**  
**Tanggal : 31-03-2018**

**Tabel A. 3 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Sabtu 31-03-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	20	23	20	20	20	20	29	99
	Sebelum	18	17	13	16	16	16		
	Serapan	17	16	16	15	16	14		
	Sesudah	19	17	17	16	17	15		
9:00	Sumber	8	5	8	8	8	8	34	84
	Sebelum	5	5	6	5	5	5		
	Serapan	5	5	5	5	3	3		
	Sesudah	3	5	5	3	3	3		

**Lanjutan tabel A.3**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	8	5	8	5	8	8	34	74
	Sebelum	5	8	8	7	5	5		
	Serapan	3	8	5	6	3	5		
	Sesudah	3	7	7	4	5	5		
15:00	Sumber	10	8	10	9	10	10	31	93
	Sebelum	7	7	9	9	10	9		
	Serapan	8	8	8	8	7	7		
	Sesudah	8	7	7	8	5	5		
18:00	Sumber	3	5	3	5	3	3	31	84
	Sebelum	3	5	4	5	3	3		
	Serapan	3	3	3	2	1	1		
	Sesudah	3	3	3	3	3	3		

**Hari : Rabu**  
**Tanggal : 04-04-2018**

**Tabel A. 4 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Rabu 04-04-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	73	66	73	71	73	73	29	99
	Sebelum	84	58	65	73	69	75		
	Serapan	57	50	61	55	58	62		
	Sesudah	46	56	56	61	67	62		
9:00	Sumber	50	49	50	32	50	50	34	84
	Sebelum	49	49	49	51	43	39		
	Serapan	40	48	46	52	49	53		
	Sesudah	46	46	46	44	44	45		

**Lanjutan tabel A.4**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	21	26	21	21	21	21	36	74
	Sebelum	20	10	11	10	11	10		
	Serapan	17	11	11	9	11	9		
	Sesudah	20	12	8	7	8	9		
15:00	Sumber	10	10	10	10	10	10	41	65
	Sebelum	3	3	16	5	8	20		
	Serapan	3	3	8	12	5	16		
	Sesudah	3	3	5	14	3	14		
18:00	Sumber	7	5	7	5	10	7	34	65
	Sebelum	7	8	10	9	7	10		
	Serapan	8	8	11	11	8	8		
	Sesudah	8	7	12	7	8	12		

**Hari : Minggu**  
**Tanggal : 08-04-2018**

**Tabel A. 5 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Minggu 08-04-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	25	23	34	26	24	25	29	99
	Sebelum	29	33	28	26	20	21		
	Serapan	26	25	25	25	25	26		
	Sesudah	30	31	29	23	25	23		
9:00	Sumber	17	23	17	16	12	17	34	74
	Sebelum	13	17	16	16	11	15		
	Serapan	14	16	12	11	16	13		
	Sesudah	15	16	15	10	16	14		

**Lanjutan tabel A.5**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	1	1	1	1	1	1	36	74
	Sebelum	1	1	1	1	3	3		
	Serapan	1	1	9	1	3	3		
	Sesudah	1	3	3	1	3	3		
15:00	Sumber	4	3	1	3	4	4	34	84
	Sebelum	3	3	3	3	5	5		
	Serapan	7	3	3	3	5	4		
	Sesudah	3	3	5	5	14	3		
18:00	Sumber	8	6	8	8	8	8	31	93
	Sebelum	8	12	13	17	18	13		
	Serapan	10	11	12	15	16	11		
	Sesudah	12	10	13	15	13	12		

**Hari : Senin**  
**Tanggal : 09-04-2018**

**Tabel A. 6 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Senin 09-04-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	18	22	18	17	18	18	29	99
	Sebelum	23	21	16	16	16	14		
	Serapan	20	22	15	14	16	17		
	Sesudah	17	22	26	14	17	12		
9:00	Sumber	10	9	10	8	10	10	34	84
	Sebelum	8	9	10	10	14	10		
	Serapan	10	10	10	8	10	7		
	Sesudah	9	9	8	10	13	10		

**Lanjutan tabel A.6**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	7	7	7	5	7	7	36	74
	Sebelum	8	3	3	3	3	3		
	Serapan	3	3	3	3	3	3		
	Sesudah	3	3	3	3	3	3		
15:00	Sumber	9	8	9	9	9	9	34	84
	Sebelum	5	5	12	10	21	19		
	Serapan	5	10	8	8	21	15		
	Sesudah	5	10	8	8	19	15		
18:00	Sumber	20	20	20	21	20	20	31	93
	Sebelum	19	14	16	17	15	14		
	Serapan	16	18	16	16	14	15		
	Sesudah	17	17	14	21	17	14		

**Hari : Selasa**  
**Tanggal : 10-04-2018**

**Tabel A. 7 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Selasa 10-04-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	22	22	22	23	22	22		
	Sebelum	21	18	19	17	19	18		
	Serapan	17	17	18	16	16	9		
	Sesudah	15	20	21	16	19	19	29	99
9:00	Sumber	17	13	17	14	17	17		
	Sebelum	10	12	15	13	12	15		
	Serapan	9	14	11	12	11	13		
	Sesudah	7	14	14	12	14	12	34	93

**Lanjutan tabel A.7**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	16	12	16	14	16	16		
	Sebelum	12	12	12	11	12	12		
	Serapan	11	11	10	10	9	12		
	Sesudah	11	11	9	12	9	10	34	74
15:00	Sumber	5	5	5	7	5	5		
	Sebelum	8	5	7	10	10	10		
	Serapan	5	5	5	5	5	5		
	Sesudah	8	5	5	5	5	5	34	84
18:00	Sumber	5	5	5	5	5	5		
	Sebelum	3	3	5	5	5	3		
	Serapan	3	5	5	5	3	3		
	Sesudah	3	5	5	3	3	3	31	93

**Hari : Sabtu**  
**Tanggal : 14-04-2018**

**Tabel A. 8 Hasil sampling PM<sub>10</sub> pada hari Sabtu 14-04-2018**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
6:00	Sumber	62	45	62	57	57	62	31	93
	Sebelum	74	45	40	44	44	54		
	Serapan	61	37	39	45	45	49		
	Sesudah	54	38	39	46	46	50		
9:00	Sumber	33	33	33	38	33	33	34	84
	Sebelum	27	26	31	24	22	20		
	Serapan	25	27	25	22	23	22		
	Sesudah	26	44	25	21	20	16		

**Lanjutan tabel A.8**

Jam	Sampling	Kanopi						suhu(°C)	Kelembaban(RH)
		1	2	3	4	5	6		
		PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10		
12:00	Sumber	8	8	8	7	8	8	36	65
	Sebelum	5	5	8	5	8	8		
	Serapan	5	5	7	7	5	7		
	Sesudah	5	5	7	10	5	7		
15:00	Sumber	3	3	3	3	3	3	34	74
	Sebelum	3	3	4	3	3	3		
	Serapan	3	3	3	3	3	1		
	Sesudah	3	3	3	3	3	3		
18:00	Sumber	3	3	3	3	3	3	34	84
	Sebelum	3	3	3	5	3	3		
	Serapan	1	1	5	5	3	5		
	Sesudah	1	3	8	3	3	3		

**LAMPIRAN B**  
**PERHITUNGAN LAJU KONSENTRASI**

**Hari Kerja**

**Tabel B. 1 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada sumber saat hari kerja**

<b>Sumber</b>					
Jam	Konsentrasi PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	t (menit)	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\Delta C / \Delta t$
6:00	27.8	0	0	0	0
9:00	18.4	180	-9.4	180	-0.053
12:00	14.4	360	-13.4	360	-0.038
15:00	7.2	540	-20.6	540	-0.039
18:00	13.4	720	-14.4	720	-0.02
PM10 rata2	16.24			$\Delta t$	180
				$f(t0)$	0
				$f(tn)$	-0.02
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0.15
				$\Delta t/2$	90
				$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-0.3
				$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-0.32
				<b>KPM10</b>	<b>-28.8</b>

**Tabel B. 2 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada Kanopi 1 saat hari kerja**

<b>Kanopi 1</b>					
Jam	Konsentrasi PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	t(menit)	$\Delta C$ (C <sub>1</sub> - C <sub>0</sub> )	$\Delta t$ (t <sub>1</sub> - t <sub>0</sub> )	$\Delta C / \Delta t$
6:00	22.2	0	0	0	0
9:00	14	180	-8.2	180	0.046
12:00	9.2	360	-13.0	360	0.037
15:00	4.6	540	-17.6	540	0.033
18:00	10.4	720	-11.8	720	0.017
PM <sub>10</sub> rata2	12.08			$\Delta t$	180
				f(t <sub>0</sub> )	0
				f(t <sub>n</sub> )	0.017
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	0.133
				$\Delta t/2$	90
				$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.266
				$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.283
				<b>KPM<sub>10</sub></b>	<b>25.47</b>

**Tabel B. 3 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 2 saat hari kerja**

<b>Kanopi 2</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\Delta C$ (C1 - C0)	$\Delta t$ (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	20.2	0	0	0	0
9:00	16.6	180	-3.6	180	-0.02
12:00	8.4	360	-11.8	360	-0.033
15:00	6	540	-14.2	540	-0.027
18:00	11.4	720	-8.8	720	-0.013
PM10 rata2	12.52			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.013
					-0.093
				$\Delta t/2$	90
		2 x $\Sigma$ 1 sp n			-0.186
		f(t0)+f(tn)+2 x $\Sigma$ 1 sp n			-0.199
				<b>KPM10</b>	<b>-17.91</b>

**Tabel B. 4**Perhitungan Laju konsentrasi **PM<sub>10</sub>** pada kanopi 3 saat hari kerja

<b>Kanopi 3</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	22.2	0	0	0	0
9:00	15	180	-7.2	180	-0.04
12:00	7.8	360	-14.4	360	-0.04
					-
15:00	5.4	540	-16.8	540	0.032
					-
18:00	11	720	-11.2	720	0.016
PM10 rata2	12.28			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
					-
				f(tn)	0.016
					-
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	0.128
				$\frac{\Delta t}{2}$	90
					-
			2 x $\Sigma$ 1 sp n		0.256
					-
			f(t0)+f(tn)+2 x $\Sigma$ 1 sp n		0.272
					-
				<b>KPM10</b>	24.48

**Tabel B. 5 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 4 saat hari kerja**

**Kanopi  
4**

Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C_1 - C_0)}$	$\frac{\Delta t}{(t_1 - t_0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	21	0	0	0	0
9:00	16.4	180	-4.6	180	0.026
12:00	7.8	360	-13.2	360	0.037
15:00	8	540	-13.0	540	0.025
18:00	11.4	720	-9.6	720	0.014
PM10 rata2	12.92			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	0.014
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	0.102
				$\frac{\Delta t}{2}$	90
				2 x $\Sigma$ 1 sp n	0.204
				f(t0)+f(tn)+2 x $\Sigma$ 1 sp n	0.218
				<b>KPM10</b>	<b>19.62</b>

**Tabel B. 6 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 5 saat hari kerja**

<b>Kanopi 5</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\Delta C$ (C1 - C0)	$\Delta t$ (t1 - t0)	$\Delta C / \Delta t$
6:00	22	0	0	0	0
9:00	16	180	-6.0	180	-0.034
12:00	8	360	-14.0	360	-0.039
15:00	9.6	540	-12.4	540	-0.023
18:00	10.2	720	-11.8	720	-0.017
PM10 rata2	13			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.017
					-0.113
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0.226
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp n}$			-0.243
				<b>KPM10</b>	<b>-21.87</b>

**Tabel B. 7 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 6 saat hari kerja**

<b>Kanopi 6</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	20.8	0	0	0	0
9:00	16.6	180	-4.2	180	-0.024
12:00	7.6	360	-13.2	360	-0.037
15:00	8.8	540	-12.0	540	-0.023
18:00	10.2	720	-10.6	720	-0.015
PM10 rata2	13			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.015
					-0.099
				$\Delta t/2$	90
		$2 \times \Sigma 1 \text{ sp n}$			-0.198
		$f(t0)+f(tn)+2 \times \Sigma 1 \text{ sp n}$			-0.213
				<b>KPM10</b>	<b>-19.17</b>

## Hari Libur

Tabel B. 8 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada Sumber saat hari libur

<b>Sumber</b>					
Jam	Konsentrasi	t	$\Delta C$	$\Delta t$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
	PM10		(C1 - C0)	(t1 - t0)	
6:00	45.3	0	0	0	0
9:00	24.0	180	21.3	180	0.119
12:00	5.7	360	39.7	360	0.111
15:00	5.7	540	39.7	540	0.074
18:00	5.3	720	40.0	720	0.056
PM10 rata2	17.2			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	0.056
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0.36
				$\Delta t/2$	90
				$2 \times \sum 1$ sp n	-0.72
				$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1$ sp n	-
				n	0.776
					-
				<b>KPM10</b>	<b>69.84</b>

**Tabel B. 9 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 1 saat hari libur**

<b>Kanopi 1</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	34.6666667	0	0	0	0
9:00	14.6666667	180	-20.0	180	0.112
12:00	3	360	-31.7	360	0.088
15:00	6	540	-28.7	540	0.054
18:00	4.66666667	720	-30.0	720	0.042
PM10 rata2	12.6			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	0.042
				$\sum_{i=1}^{n-1} f(c_i)$	0.296
				$\frac{\Delta t}{2}$	90
				2 x $\sum 1$ sp n	0.592
				f(t0)+f(tn)+2 x $\sum 1$ sp n	0.634
				<b>KPM10</b>	57.06

**Tabel B. 10 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 2 saat hari libur**

<b>Kanopi 2</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C_1 - C_0)}$	$\frac{\Delta t}{(t_1 - t_0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	26	0	0	0	0
9:00	16	180	-10.0	180	0.056
12:00	4.66666667	360	-21.3	360	-0.06
15:00	4.66666667	540	-21.3	540	-0.04
18:00	5	720	-21.0	720	-0.03
PM10 rata2	11.2666667			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.03
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-
				$\Delta t/2$	90
				$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	-
				$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$	0.372
					-
				<b>KPM10</b>	36.18

**Tabel B. 11 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 3 saat hari libur**

<b>Kanopi 3</b>						
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C_1 - C_0)}$	$\frac{\Delta t}{(t_1 - t_0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$	
6:00	26.67	0	0	0	0	
			-			
9:00	14.00	180	12.6667	180	-0.071	
			-			
12:00	7.00	360	19.6667	360	-0.055	
15:00	4.67	540	-22	540	-0.041	
18:00	6.67	720	-20	720	-0.028	
PM10 rata2	11.8			$\Delta t$		180
				$f(t_0)$		0
				$f(t_n)$		-0.028
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$		-0.195
				$\Delta t/2$		90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-0.39
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$			-0.418
				<b>KPM10</b>		<b>-37.62</b>

**Tabel B. 12 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 4 saat hari libur**

<b>Kanopi 4</b>						
Jam	Konsentras	t	$\frac{\Delta C}{(C_1 - C_0)}$	$\frac{\Delta t}{(t_1 - t_0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$	
	i PM10					
6:00	28.33	0		0	0	
9:00	12.67	180	15.6667	180	-0.088	
12:00	4.67	360	23.6667	360	-0.066	
15:00	4.67	540	23.6667	540	-0.044	
18:00	7.33	720	-21	720	-0.03	
PM10 rata2	11.53			$\Delta t$	180	
				f(t <sub>0</sub> )	0	
				f(t <sub>n</sub> )	-0.03	
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(c_i)$	-0.228	
				$\Delta t/2$	90	
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.456	
			$f(t_0)+f(t_n)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.486	
				<b>KPM1</b>		
				<b>0</b>	-43.74	

**Tabel B. 13 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 5 saat hari libur**

**Kanopi  
5**

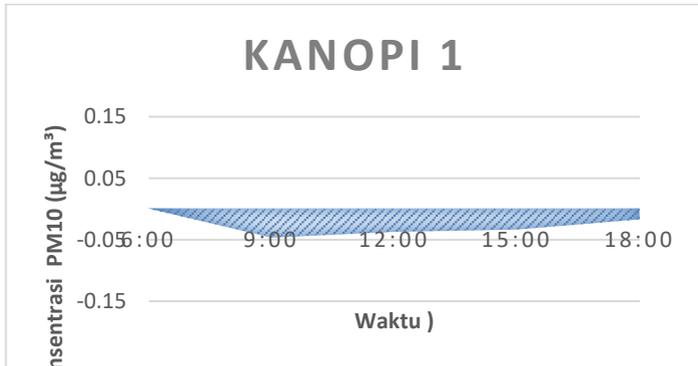
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\frac{\Delta C}{\Delta t}$
6:00	28.7	0	0	0	0
9:00	14.0	180	-14.6667	180	-0.082
12:00	3.7	360	-25	360	-0.07
15:00	5.0	540	-23.6667	540	-0.044
18:00	6.7	720	-22	720	-0.031
PM10 rata2	11.6			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.031
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0.227
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.454
			$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.485
				<b>KPM10</b>	<b>-43.65</b>

**Tabel B. 14 Perhitungan Laju konsentrasi PM<sub>10</sub> pada kanopi 6 saat hari libur**

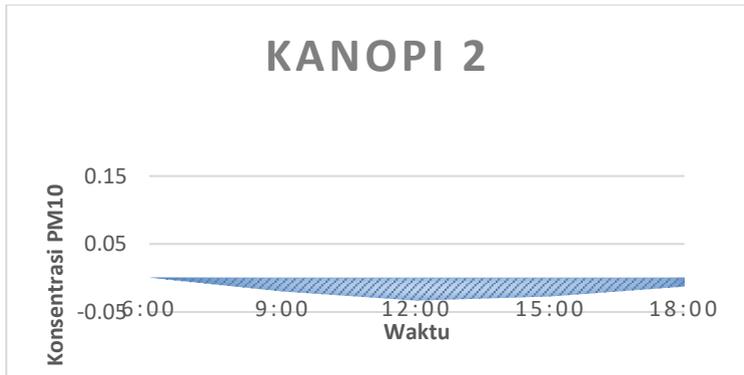
<b>Kanopi 6</b>					
Jam	Konsentrasi PM10	t	$\frac{\Delta C}{(C1 - C0)}$	$\frac{\Delta t}{(t1 - t0)}$	$\Delta C / \Delta t$
6:00	29.7	0	0	0	0
9:00	12.7	180	-17	180	-0.095
12:00	5.0	360	-24.6667	360	-0.069
15:00	4.0	540	-25.6667	540	-0.048
18:00	5.7	720	-24	720	-0.034
PM10 rata2	11.4			$\Delta t$	180
				f(t0)	0
				f(tn)	-0.034
				$\sum_{i=n}^{n-1} f(ci)$	-0.246
				$\Delta t/2$	90
			$2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.492
			$f(t0)+f(tn)+2 \times \sum 1 \text{ sp } n$		-0.526
				<b>KPM10</b>	<b>-47.34</b>

**LAMPIRAN C**  
**GRAFIK LAJU PERUBAHAN KONSENTRASI**

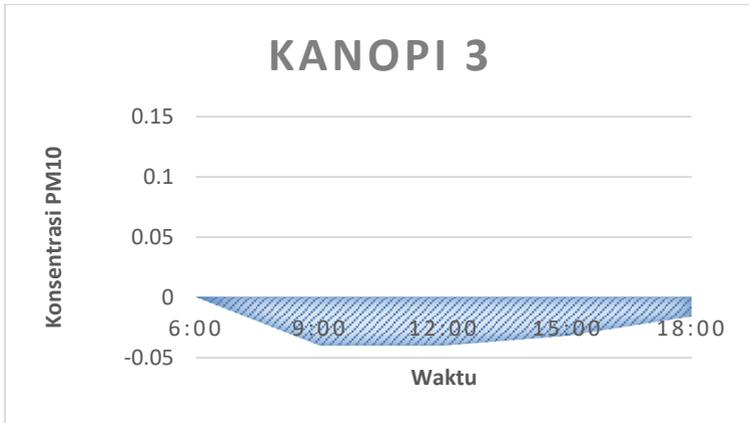
**Hari Kerja**



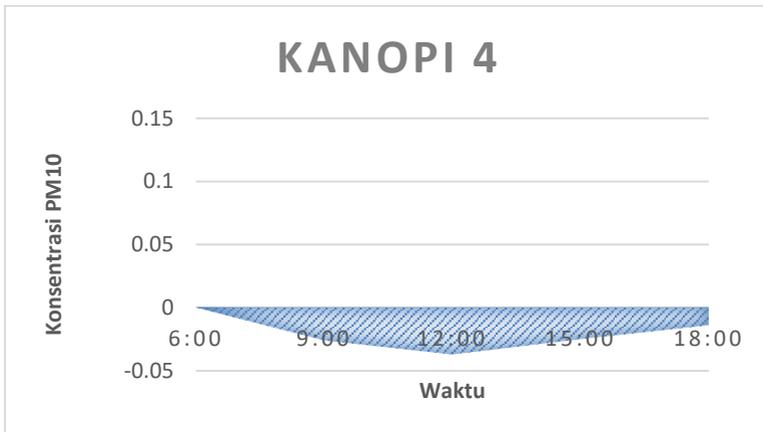
**Gambar C. 1 Grafik Laju Perubahan kanopi 1 saat hari kerja**



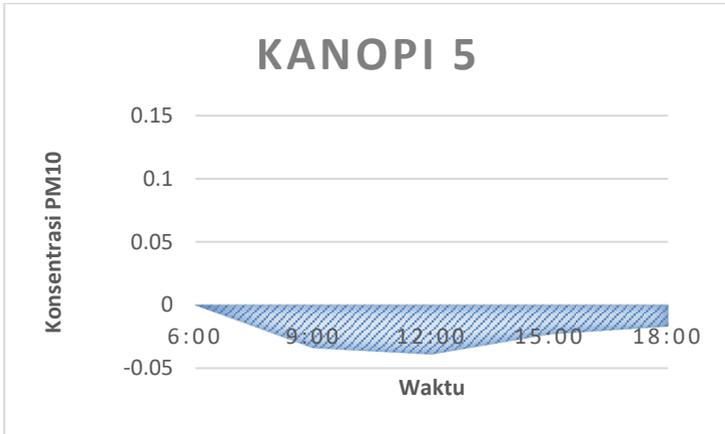
**Gambar C. 2 Grafik Laju Perubahan kanopi 2 saat hari kerja**



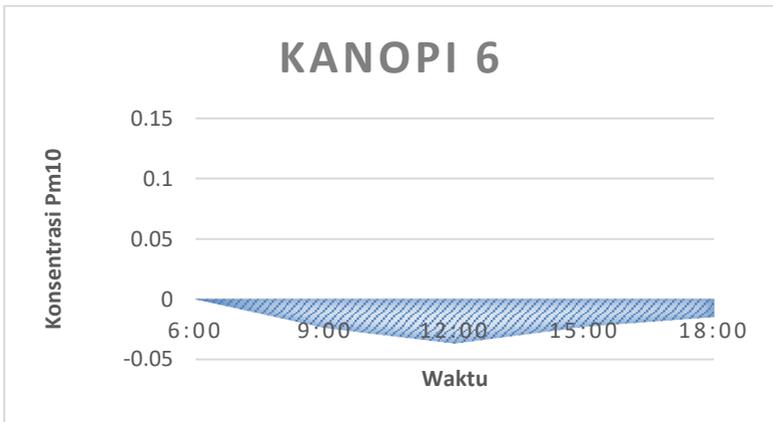
**Gambar C. 3 Grafik Laju Perubahan kanopi 3 saat hari kerja**



**Gambar C. 4 Grafik Laju Perubahan kanopi 4 saat hari kerja**

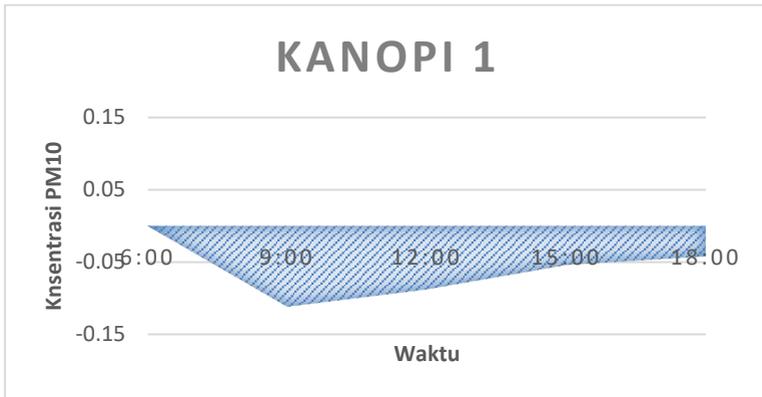


**Gambar C. 5 Grafik Laju Perubahan kanopi 5 saat hari kerja**

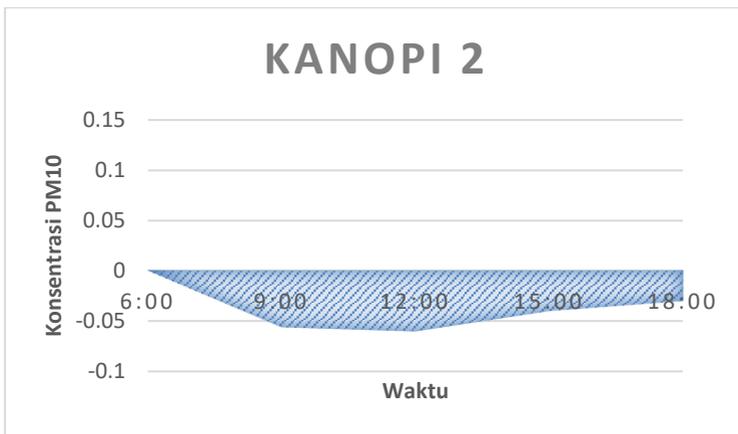


**Gambar C. 6 Grafik Laju Perubahan kanopi 6 saat hari kerja**

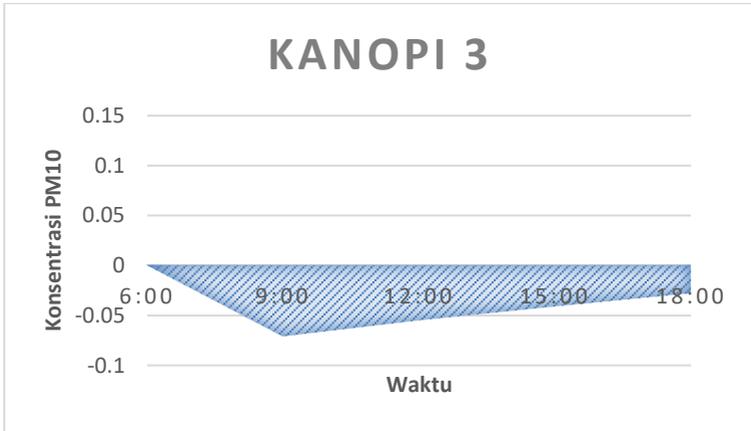
## Hari Libur



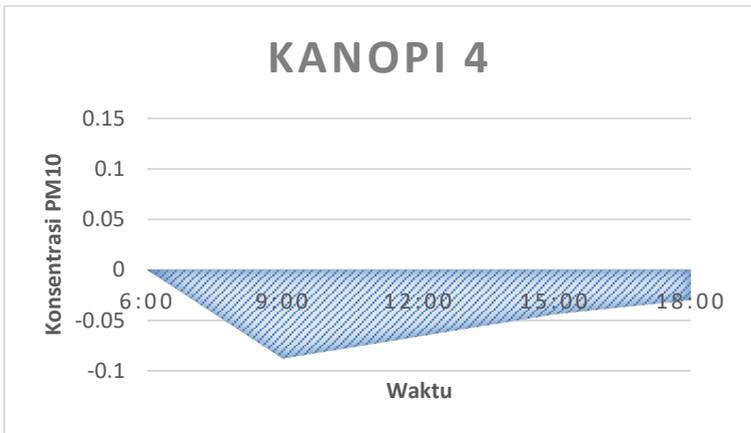
**Gambar C. 7 Grafik Laju Perubahan kanopi 1 saat hari libur**



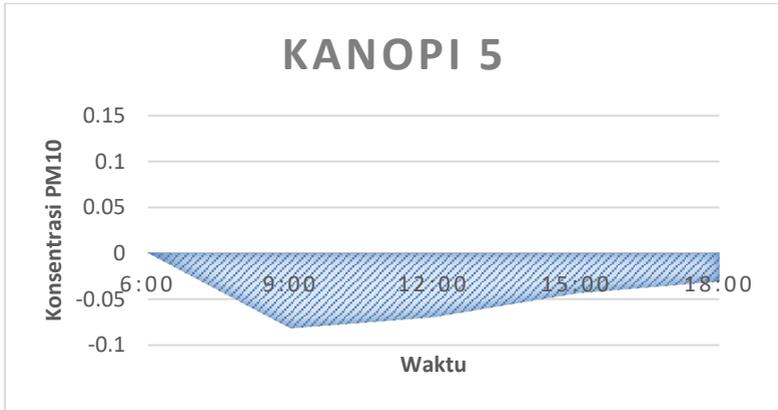
**Gambar C. 8 Grafik Laju Perubahan kanopi 2 saat hari libur**



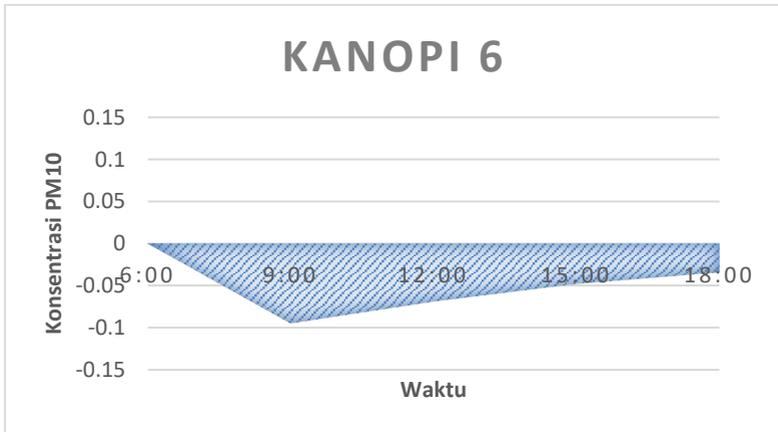
**Gambar C. 9 Grafik Laju Perubahan kanopi 3 saat hari libur**



**Gambar C. 10 Grafik Laju Perubahan kanopi 4 saat hari libur**



**Gambar C. 11 Grafik Laju Perubahan kanopi 5 saat hari libur**



**Gambar C. 12 Grafik Laju Perubahan kanopi 6 saat hari libur**

**LAMPIRAN D**  
**HASIL UJI SIGNIFIKANSI**

**Hari Kerja**

**Tabel D. 1 Uji Korelasi Jarak, luas (m<sup>2</sup>) dan Volume (m<sup>3</sup>) saat hari libur**

	<i>Jarak</i>	<i>Luas (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Volume(m<sup>3</sup>)</i>
Jarak	1		
Luas (m <sup>2</sup> )	0.310336	1	
Volume(m <sup>3</sup> )	0.138358	0.820468	1

Halaman sengaja dikosongkan

## **LAMPIRAN E**

### **Penggunaan *Total Station***

#### **Langkah-langkah penggunaan:**

1. Tentukan titik untuk meletakkan alat (*centering* alat), kemudian tentukan koordinat menggunakan GPS.
2. Menembak beberapa titik objek dari satu sisi agar mendapatkan titik koordinat.
3. Dilakukan kembali langkah 1 namun dari sisi yang lain untuk mendapatkan koordinat titik agar membentuk luasan kanopi dan *green volume*.
4. Dilakukan pengolahan data pada software agar mendapatkan luasan kanopi dan *green volume* yang diinginkan.

Halaman sengaja dikosongkan

**LAMPIRAN F**  
**Pengaruh Jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub>**

**Tabel F. 1** Pengaruh Jenis tanaman terhadap nilai serapan PM<sub>10</sub> saat hari libur

Kanopi	Luas (m <sup>2</sup> )	Volume(m <sup>3</sup> )	KPM10	Jenis Tanaman
1	10.82	25.30	-57.06	Bunga Tasbih Sidaguri Pucuk merah
2	36.14	36.86	-36.18	Beringin fillo Gergaji Palem kol Cuphea
3	55.12	81.52	-37.62	Bunga Bahagia Nagasari
4	42.61	33.11	-43.74	Melati Jepang
5	19.63	25.17	-43.65	Palem waregu
6	18.21	29.69	-47.34	Palem waregu Sirih gading Bunga sepatu

Halaman sengaja dikosongkan

**LAMPIRAN G**  
**Hasil Dokumentasi Pengambilan Sampel PM<sub>10</sub>**



**Gambar G. 1 Saat Sumber**



**Gambar G. 2 Sebelum kanopi**



**Gambar G. 3 Saat Kanopi**



**Gambar G. 4 Setelah kanopi**



TA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)

Periode: Genap 2017/2018

No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02  
 Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing  
 Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Nilai TOEFL 477

Hari, tanggal : Senin 30-Apr-18  
 Pukul : 09.00 -10.00 WIB  
 Lokasi : TL 103  
 Judul : STUDI PENGARUH LUASAN KANOPI DAN GREEN VOLUME  
 TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
 Nama : Dewana Reyhan Naradipta  
 NRP. : 03211440000060  
 Topik : Penelitian Lapangan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
1.	Ditinjau analisis data berdasarkan metode (kuesioner, gambar, wawancara)
2.	

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

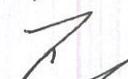
Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:  
 1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir  
 2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing  
 Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

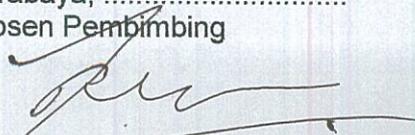
2.

**KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**

**Nama** : Dewana Reyhan Naradipta  
**NRP** : 0321144000060  
**Judul Tugas Akhir** : Studi Pengaruh Luasan Kanopi dan Green Volume Terhadap Reduksi PM10 di Ruang Terbuka Hijau (RTH)

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1.	13/03 18	Asistensi Laporan TA Bab I - III	
2.	21/03 18	Observasi Lapangan	
3.	3/04 18	Asistensi hasil sampling PM10	
4.	13/04 18	Asistensi analisis data PM10 (interpolasi).	
5.	17/04 18	Asistensi analisis data dan pembahasan	
6.	20/04 18	Asistensi Laporan bab 4	
7.	24/05 18	Asistensi revisi bab 4 dan kesimpulan	
8.	28/05 18	Asistensi revisi Laporan Tugas Akhir.	

Surabaya, 6 Juni 2018  
Dosen Pembimbing

  
Dr. Ir. R. Iwan Bagyo Santoso, M.T.



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2017/2018

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

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

Hari, tanggal : Rabu, 04 Juli 2018  
Pukul : 10.00 - 12.00 WIB  
Lokasi : TL-101  
Judul : STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI, DAN GREEN VOLUME TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
Nama : DEWANA REYHAN NARADIPTA  
NRP. : 03211440000060  
Topik : Penelitian Lapangan

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
①	Kata pengantar ✓
②	Sumber perhitungan dihilangkan. ✓
③	Apakah bisa menyederhanakan → simpulan? 95% hasil pengujian ✓
④	Mekanisme reduksi PM <sub>10</sub> oleh daun. ✓

19/7/2018  
Dosen Penguji

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 Harmin Sulistyoning Titah, S.T., M.T., Ph.D.

Dosen Pembimbing Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

(Dosen Penguji)  
(Dosen Pembimbing)



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2017/2018

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

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

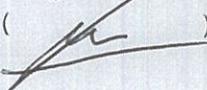
Hari, tanggal : Rabu, 04 Juli 2018  
Pukul : 10.00 - 12.00 WIB  
Lokasi : TL-101  
Judul : STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI, DAN GREEN VOLUME TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
Nama : DEWANA REYHAN NARADIPTA  
NRP. : 0321144000060  
Topik : Penelitian Lapangan

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1.	Mekanisme reduksi PM <sub>10</sub> oleh tanaman? ✓
2.	PM <sub>10</sub> → fugitive → direct emission? ✓
3.	Sumber pencemaran PM <sub>10</sub> ? ada berapa & sumber lain dan berapa sumber pencemar, cth. vol. headroom ✓
4/116	pengertian jarak p <sub>0</sub> regresi
5/53	(Correlation & regresi → ada sama Green volume ada mempengaruhi laju konsentrasi? ✓
6.	Jarak kanopi semakin kecil → semakin banyak / banyak
7.	Apa beda PM <sub>10</sub> & PSP

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. Eng. Arie Dipareza Syafe'i, S.T., M.EPM

Dosen Pembimbing Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

()  
()



UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2017/2018

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

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

Hari, tanggal : Rabu, 04 Juli 2018

Pukul : 10.00 - 12.00 WIB

Lokasi : TL-101

Judul : STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI, DAN GREEN VOLUME TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub>  
PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)

Nama : DEWANA REYHAN NARADIPTA

NRP. : 03211440000060

Topik : Penelitian Lapangan

Nilai TOEFL 477

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
①	uji signifikansi digabung antara hari libur dan hari kerja
②	perhitungan total harus 0,05
③	dan plus tingkat kepercayaan (α) signifik
④	hitung t tabel sesuai itu
⑤	perhitungan antara belah kanan (metanome deli)
⑥	sewa sewa dua: penguji

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 Bagyo Santoso, M.T



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2017/2018

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

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

Hari, tanggal : Rabu, 04 Juli 2018  
Pukul : 10.00 - 12.00 WIB  
Lokasi : TL-101  
Judul : STUDI PENGARUH JARAK, LUASAN KANOPI, DAN GREEN VOLUME TERHADAP REDUKSI PM<sub>10</sub> PADA RUANG TERBUKA HIJAU (RTH)  
Nama : DEWANA REYHAN NARADIPTA  
NRP. : 03211440000060  
Topik : Penelitian Lapangan

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
	<p>Abstrak diperbaiki ✓</p> <p>Teori tentang mekanisme reduksi PM<sub>10</sub> oleh tanaman, pengaruh meteorologi, &amp; jalur proses fisika-kimia, biologi (morfologi)</p> <p>Teori tentang derajat kepercayaan (statistik) penelitian lab &amp; penelitian lapangan.</p> <p>Pola pemb konsentrasi PM<sub>10</sub> dihub dg variabel penelitian.</p> <p>19/2018 17 Hadli Jonad</p>

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. Abdu Fadli Assomadi, S. Si, M.T.

Dosen Pembimbing Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

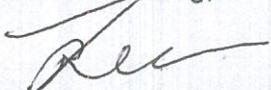
*(Hadli Jonad)*  
*(R)*

**FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

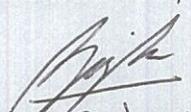
Nama : Dewana Reyhan Naradipta  
 NRP : 03211440000060  
 Judul Tugas Akhir : Studi Pengaruh Jarak, Luasan Kanopi, dan Green Volume Terhadap Reduksi  $PM_{10}$  Pada Ruang Terbuka Hijau (RTH).

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1.	Uji Signifikansi digabung antara hari kerja dan hari libur.	Sudah dikerjakan.
2.	Penelitian tidak harus 0,05	Sudah diperbaiki.
3.	Mekanisme reduksi $PM_{10}$ oleh daun.	Sudah ditambahkan.
4.	Sumber pencemaran $PM_{10}$	Sudah ditambahkan.
5.	Keterangan jarak pd regresi	Sudah dijelaskan.
6.	Green volume tdk mempengaruhi laju konsentrasi?	Sudah dijelaskan.
7.	Jarak kanopi semakin kecil → semakin bagus / buruk	Sudah dijelaskan.
8.	Abstrak diperbaiki.	Sudah diperbaiki.
9.	Teori tentang derajat kepercayaan.	Sudah dijelaskan.
10.	Peta perubahan konsentrasi $PM_{10}$ dihubungkan dengan variabel penelitian.	Sudah dijelaskan.

Dosen Pembimbing,

  
 Dr. Ir. R. Iwan Bagyo Santoso, M.T

Mahasiswa Ybs.,

  
 Dewana Reyhan Naradipta.