

**KAJIAN APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) BERBAGAI  
MACAM POHON DI UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S – 1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh :

Addinia Fakhrudiyani Irawan

13640042

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : b-2370/UIN.02/D.ST/PP.01.1/11/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Kajian APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) Berbagai Macam Pohon di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Addinia Fakhrudiyani Irawan  
NIM : 13640042  
Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Oktober 2018  
Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Siti Aisah, M.Si.

NIP.19740611 200801 2 009

Penguji I

Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP.19550427 198403 2 001

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech  
NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 6 November 2018  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si  
NIP.19691212 200003 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Addinia Fakhrudiyani Irawan  
NIM : 13640042  
Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.


Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 09 Oktober 2018

Yang menyatakan,

METERAI  
TEMPEL  
31F20AFF384484675

6000  
ENAM RIBU RUPIAH

  
Addinia Fakhrudiyani Irawan

NIM. 13640042

STATE ISLAMIC UNIVER  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Addinia Fakhruyanti Irawan

NIM : 13640042

Judul Skripsi : Kajian APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) Berbagai Macam Vegetasi di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 05 Oktober 2018

Pembimbing

Siti Aisah, S.Si., M.Si.

NIP. 19740611 200801 2 009



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Addinia Fakhruddyani Irawan

NIM : 13640042

Judul Skripsi : Kajian APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) Berbagai Macam Vegetasi di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 09 Oktober 2018

Pembimbing

Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.

NIP. 19550427 198403 2 001

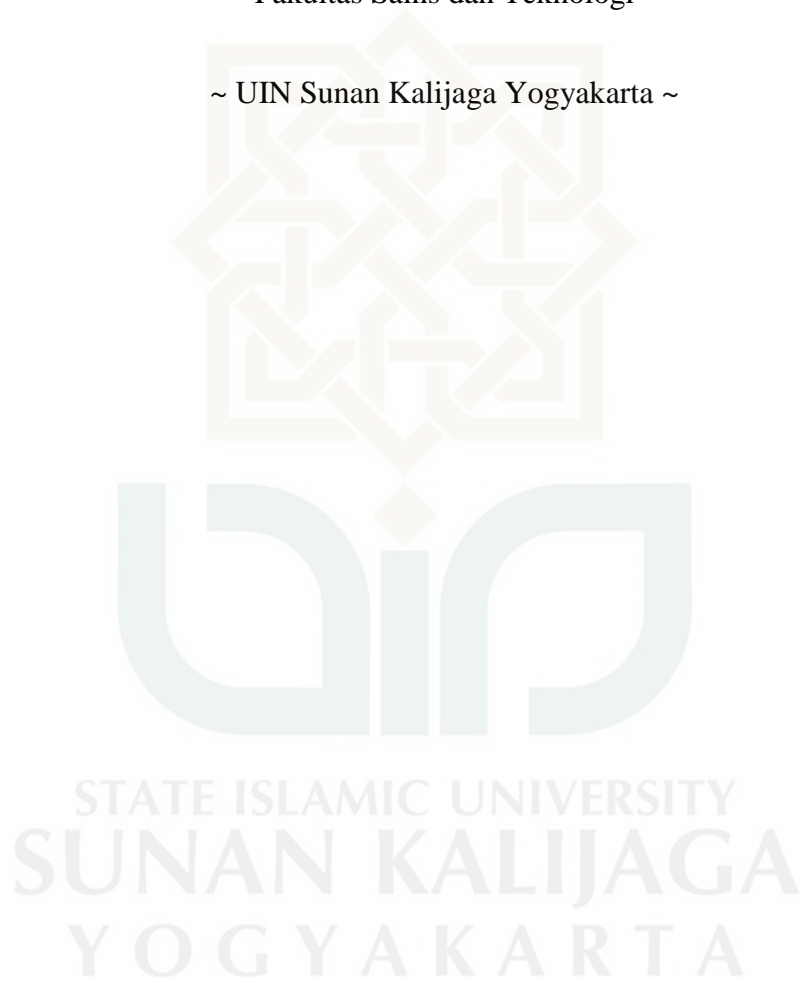
## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini Penulis persembahkan kepada:

~ Almamater Tercinta Program Studi Biologi ~

~ Fakultas Sains dan Teknologi ~

~ UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta ~



## **MOTTO**

**“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”**

**(QS. Ar-Ra’d : 11)**

**“You’re never too old to set another goal or to dream a new dream”**

**(C. S. Lewis)**

**“I never dream of success. I worked for it”**

**(Estée Lauder)**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## **Kajian APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) Berbagai Macam Pohon di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta**

Addinia Fakhrudiyani Irawan  
13640042

### **ABSTRAK**

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan penurunan kualitas udara menjadi masalah penting bagi lingkungan yang dapat memberikan dampak langsung pada daerah perkotaan yang ada di Yogyakarta. Pendidikan merupakan salah satu faktor utama orang datang ke Yogyakarta yang memicu penambahan jumlah kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengkategorikan tingkat toleran dan sensitif berbagai vegetasi terhadap polutan dengan menggunakan metode *Air Pollution Tolerance Index* (APTI) yang ditemukan di lingkungan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta terhadap polusi udara yang diakibatkan kendaraan bermotor. Penentuan titik sampling dengan metode purposive, sehingga didapatkan plot yang memiliki kriteria jalan di kawasan UIN Sunan Kalijaga dan dilalui kendaraan bermotor, serta memiliki vegetasi di sekitar jalan tersebut, kemudian dilakukan uji APTI. Hasil penelitian berdasarkan uji APTI menunjukkan bahwa *Muntingia calabura* L. (24,21) termasuk kategori sedang terhadap polutan dan 16 spesies sisanya termasuk kategori sensitif terhadap polutan. Tanaman yang mempunyai nilai APTI yang tinggi termasuk kategori toleran, sedangkan tanaman yang mempunyai nilai APTI yang rendah dapat digunakan sebagai bioindikator terhadap tingkat polusi udara. Jenis pohon yang dapat digunakan sebagai penyerap polusi yang baik diantaranya adalah *Muntingia calabura* L., *Ficus benjamina*, *Erythrina cristagalli* L., dan *Mimusops elengi* L.

Kata kunci : *Air Pollution Tolerance Index* (APTI), pencemaran udara, tanaman perkotaan, *Muntingia calabura* L.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ، وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَأَصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ. (أَمَّا بَعْدُ). وقال رسول الله صلى الله عليه و سسلم فى حديث: أَطْلُبُوا الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ (الحدث)

Segala puji bagi Allah tuhan semesta alam, yang memberikan segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang terangkum dalam syukur penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Kajian APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) Berbagai Macam Vegetasi di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta” ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam penulis limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan cahaya islam dan ilmu pengetahuan.

Dengan segala dukungan, bantuan moral maupun materiil, dan doa yang tak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan sehingga penulis dapat melewati proses penulisan tugas akhir ini sebaik-baiknya. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si selaku ketua program studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pertama sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, mengarahkan,

memberi nasehat, motivasi dan telah banyak meluangkan waktu kepada penulis

4. Ibu Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah membimbing, mengarahkan dan telah banyak meluangkan waktu kepada penulis
5. Segenap Dosen Biologi yang telah banyak memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan program studi Biologi
6. Bapak Dony selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang membantu dalam kelancaran alat dan bahan selama penelitian tugas akhir ini
7. Ibu Listiyati Tata Usaha yang banyak membantu kelancaran dalam urusan administrasi
8. Kedua orang tua tersayang, Bapak Bambang Irawan, S.IP dan Bunda Nany Suryani yang tak lepas memberikan kasih sayang, motivasi dan dukungan baik materi maupun segala do'a yang terbaik tanpa kenal lelah kepada penulis
9. Adik tersayang, Aliya Bilqis Faiza Irawan, akung Slamet, Uti Karjo yang selalu memberi kasih sayang, semangat dan do'a kepada penulis
10. Sahabat-sahabat saya Mutya Hanun dan Laily Nafiah yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat dan do'a kepada penulis
11. Sahabat-sahabat Biologi saya Omik, Syaihu, Husna, Laila, Ana, Terrina, Afrizal, Dina, Anria, Sutan yang telah banyak membantu dalam penelitian,

penyusunan skripsi, selalu memotivasi, dan memberikan dukungan kepada penulis

12. Seluruh teman-teman Biologi 2013 yang selalu menjadi keluarga, memberi bantuan, dan motivasi kepada penulis

13. Haryo Purnomo Putranto yang selalu memberi semangat, motivasi, dan do'a kepada penulis

Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan masih terdapat banyak keterbatasan dari penulis. Teriring do'a semoga amal kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlimpah dari Allah SWT. Semoga hasil penelitian yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi saya sendiri dan pembaca. Aamiin Yaa Rabbal'alamiin.

Yogyakarta, 19 Oktober 2018

Peneliti

Addinia Fakhrudiyani Irawan

NIM. 13640042

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN SURAT PERSETUJUAN PEMBIMBING I .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN SURAT PERSETUJUAN PEMBIMBING II.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Pencemaran Udara di Perkotaan .....	8
B. Respon Tanaman terhadap Polutan.....	13
C. (APTI) <i>Air Pollution Tolerance Index</i> .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
B. Alat dan Bahan.....	22
C. Prosedur Penelitian.....	23
D. Analisis Data APTI .....	26
E. Skema Penelitian.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>

A. Jenis Pohon di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta .....	28
B. Nilai APTI.....	30
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>48</b>
A. Kesimpulan .....	48
B. Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Range nilai index APTI.....	26
Tabel 2. Kehadiran pohon yang ditemukan di lokasi penelitian di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	28
Tabel 3. Kandungan asam askorbat pada jenis pohon di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	31
Tabel 4. Kandungan kadar klorofil pada jenis pohon di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	34
Tabel 5. Kandungan kadar air relatif pada jenis pohon di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	38
Tabel 6. Kandungan pH pada jenis pohon di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta .....	41
Tabel 7. Hasil rata-rata nilai APTI dari semua plot di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta .....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi plot pengambilan sampel vegetasi di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	22
Gambar 2. Alur penelitian <i>Air Pollution Tolerance Index</i> (APTI) pada berbagai macam pohon yang tumbuh di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.....	27
Gambar 3. Alat dan bahan yang digunakan .....	54
Gambar 4. Bahan yang digunakan .....	54
Gambar 5. Oven .....	54
Gambar 6. Sentrifugasi.....	55
Gambar 7. Spektrofotometer.....	55
Gambar 8. Neraca analitik.....	55
Gambar 9. Proses pengambilan daun .....	56
Gambar 10. Proses penimbangan daun .....	56
Gambar 11. Perlakuan uji asam askorbat.....	56
Gambar 12. Perhitungan kadar klorofil.....	57
Gambar 13. Spesies daun yang diuji.....	57
Gambar 14. Proses pengovenan daun .....	57
Gambar 15. Proses perendaman daun .....	58
Gambar 16. Perhitungan derajat keasaman (pH) .....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Preparasi alat dan bahan .....	54
Lampiran 2. Prosedur kerja.....	56



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (yang dapat dihitung dan diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material. Penyebab pencemaran lingkungan di atmosfer biasanya berasal dari sumber kendaraan bermotor. Selain itu juga berasal dari bahan dan partikel hasil emisi pembakaran meliputi SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO serta partikel udara yang lebih kecil dari logam beracun, molekul organik, dan isotop radioaktif juga banyak dilepaskan di udara (Bhattacharya *et al.*, 2013, Esiefarienrhe 2009, Chouhan *et al.*, 2011).

Sumber polusi utama berasal dari transportasi, hampir 60% polutan yang dihasilkan terdiri dari NO<sub>2</sub> dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon. Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, pembuangan limbah, baik industri maupun domestik. Selain hal tersebut, pembangunan yang tidak mengindahkan tata ruang menyebabkan dampak berkurangnya ruang terbuka hijau. Solusinya perlu dilakukan peningkatan kualitas dan kuantitas ruang terbuka hijau untuk mengurangi keberadaan gas CO<sub>2</sub> yang semakin banyak di udara akibat kendaraan bermotor (Irwan, 1998).

Permasalahan polusi udara akibat emisi kendaraan bermotor sudah mencapai titik yang cukup mengkhawatirkan terutama di kota-kota besar. Tingginya pertumbuhan kendaraan bermotor di kota-kota besar Indonesia tidak dapat dihindarkan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi di daerah perkotaan. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan bertambahnya tingkat kepadatan di jalan, salah satunya di Kota Yogyakarta. Karakteristik lalu lintas di Kota Yogyakarta bersifat lalu lintas tercampur (*mixed traffic*) dan, pada beberapa ruas jalan, telah melampaui kapasitasnya.

Badan Pusat Statistik (2015) menyatakan jumlah kendaraan bermotor roda empat di Yogyakarta semakin meningkat setiap tahun mencapai 279.359 unit. Pertumbuhan kendaraan pribadi baik kendaraan bermotor maupun mobil pribadi, rata-rata diperkirakan sebesar 4,04% pertahun (Sugiyanto *et al.*, 2011). Banyaknya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan penurunan kualitas udara masih menjadi masalah penting bagi lingkungan yang dapat memberikan dampak langsung pada daerah perkotaan yang ada di Yogyakarta.

Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien di Provinsi DIY telah menetapkan standar baku mutu ambien terdiri dari baku mutu udara ambien primer yang dipergunakan untuk melindungi manusia dan baku mutu udara sekunder yang dipergunakan untuk melindungi hewan, tumbuh-tumbuhan, jarak pandang, dan kenyamanan serta benda cagar budaya. Peningkatan volume kendaraan

tidak sebanding dengan panjang atau penambahan jalan baru. Pertumbuhan kendaraan bermotor dapat diketahui dengan meningkatnya volume kendaraan roda empat yang jumlahnya semakin hari semakin meningkat, tetapi angka terbesar ditempati oleh kendaraan roda dua. Permasalahan yang terjadi adalah jumlah penduduk yang masuk ke Yogyakarta lebih besar dibandingkan dengan penduduk yang keluar, salah satunya disebabkan oleh kehadiran para pendatang, baik untuk niaga maupun menuntut ilmu (Santoso, 2006).

Pendidikan merupakan faktor utama orang datang ke Yogyakarta. Hal ini juga memicu penambahan jumlah kendaraan bermotor yang masuk ke lingkungan kampus, salah satunya Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Banyaknya kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat yang masuk ke lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta diperkirakan menyebabkan terjadinya polusi yang meningkat. Peningkatan polusi dapat mengganggu proses belajar mengajar sehingga pengurangan polusi merupakan prioritas utama yang perlu dilakukan oleh UIN Sunan Kalijaga, sebagai upaya perbaikan kondisi lingkungan.

Kampus UIN Sunan Kalijaga terletak di perbatasan antara Kota Yogyakarta dengan Kabupaten Sleman bagian timur (Gambar 1). Kampus ini cukup padat dengan bangunan baik berupa gedung kuliah, perkantoran, dan dikelilingi sebelah selatan pemukiman yang padat penduduk, sebelah utara kawasan perdagangan, serta sebelah barat dan timur adalah pusat perbelanjaan menjadikan kampus relatif padat polusi udara. Menurut bagian administrasi Rektorat UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, jumlah mahasiswa

dari tahun 2011 hingga 2017 terus meningkat, yakni tercatat sekitar 18 ribu mahasiswa. Apabila setiap mahasiswa membawa kendaraan pribadi ke wilayah kampus bisa dibayangkan seberapa besar kontribusi emisi gas buang yang disumbangkan setiap orang dari kendaraan bermotornya ke wilayah udara (Umam, 2012).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan pemilihan jenis vegetasi yang tepat untuk ditanam dan penanaman *greenbelt* atau herba dan semak sepanjang jalan di lingkungan kampus yang dapat membantu mengurangi polusi udara di kampus. Kehadiran vegetasi di lingkungan kampus dapat meningkatkan kualitas udara, karena vegetasi dapat mengurangi polutan melalui penyerapan gas dan partikel polutan yang ditangkap melalui stomata pada daun. Oleh karena itu, pemilihan vegetasi yang ditanam di lingkungan kampus tidak saja harus memiliki fungsi nilai estetika tetapi juga memiliki fungsi secara ekologis, serta memiliki fungsi sebagai penyerap partikel-partikel pencemar udara (Suryowinoto, 1997).

Unsur alam pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) seperti vegetasi, dapat meningkatkan kualitas lingkungan, terutama dalam memperbaiki iklim mikro, penyerapan polusi udara (terutama CO<sub>2</sub>) dan menambah produksi O<sub>2</sub> (Ismaun, 2008). Tanaman sebagai pemelihara keseimbangan ekologis, baik berupa pohon, semak, ataupun perdu diketahui mempunyai potensi dan peran penting dalam absorpsi polutan udara, meredam suara yang berasal dari kendaraan, dan mampu membersihkan polutan tersebut dari udara (Swarmi *et al.*, 2004).

Vegetasi yang tumbuh di lingkungan dengan polusi tinggi biasanya merespon dan menunjukkan perubahan secara signifikan pada morfologi seperti terjadinya klorosis dan nekrosis, secara fisiologi dan biokimia seperti perubahan klorofil dan metabolisme, dan pada anatomi seperti struktur sel pada vegetasi tersebut (Bernatsky, 1969; Kovacs, 1992; dalam Solichatun *et al.* 2003). Bentuk reaksi tumbuhan terhadap bahan pencemar udara yang dapat diamati, meningkat selaras dengan tingkat pencemaran yang terjadi. Pada tingkat paparan bahan pencemar rendah, umumnya belum ada tanda kerusakan secara signifikan yang dapat teramati. Bahkan beberapa vegetasi dapat memanfaatkan bahan pencemar pada konsentrasi rendah, sebagai bahan nutrisi untuk pertumbuhan dan meningkatkan proses biologis tertentu (Vallero, 2008; Krupa, 2009). Sebaliknya pada tingkat paparan tertinggi, tanaman tidak mampu lagi untuk mengabsorpsi sehingga berakibat pada kerusakan jaringan, hingga kematian tanaman.

Tingkat toleransi antar spesies tanaman terhadap polusi udara memiliki perbedaan yang bervariasi yang ditunjukkan oleh kadar asam askorbat, kadar klorofil total, pH daun serta kadar air daun yang menentukan nilai *Air Pollution Tolerance Index* (APTI) suatu tanaman (Singh *et al.*, 1991). Toleransi tanaman terhadap bahan pencemar mencerminkan kemampuan tanaman penyerap bahan pencemar udara tanpa memperlihatkan kerusakan eksternal apapun. Tingkat toleransi terhadap polusi udara ini bervariasi antar spesies (Nugrahani dan Sukartiningrum, 2008).

Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui urutan spesies tanaman yang toleran terhadap polusi udara adalah pengukuran APTI (Raza and Murthy, 1988, Singh and Rao, 1983, Singh *et al.*, 1991). Pengelompokan tanaman ke dalam kelompok sensitif dan toleran sangat penting untuk menentukan pemanfaatan tanaman sebagai pendeteksi polusi udara atau sebagai *sink* untuk mengurangi polusi udara (Tripathi *et al.* 2007). Spesies sensitif dapat digunakan sebagai indikator awal adanya polusi, untuk mendekati, mengenali, dan memantau ada tidaknya polutan pada kondisi lingkungan tertentu (Tingey, 1989), sedangkan spesies toleran dapat membantu mengurangi beban pencemaran udara (Sing dan Rao, 1983).

Parameter tersebut dapat dihitung bersama dalam suatu formulasi untuk mendapatkan nilai empiris yang menandakan nilai APTI. Selanjutnya, nilai APTI membagi tanaman pada kategori sangat sensitif ( $<1$ ), sensitif (1-16), toleran (17-29) dan sangat toleran (30-100). Berdasarkan kategori tersebut, tanaman dalam kategori sensitif dapat digunakan sebagai bioindikator polusi sedangkan tanaman dalam kategori toleran dapat digunakan sebagai penyerap pencemaran udara yang baik di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah bagaimana tingkat toleran dan sensitif berbagai vegetasi yang ditemukan di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan menggunakan metode *Air Pollution*



*Tolerance Index* (APTI) terhadap polusi udara yang diakibatkan kendaraan bermotor?

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengkategorikan tingkat toleran dan sensitif pada berbagai vegetasi dengan menggunakan metode *Air Pollution Tolerance Index* (APTI) yang ditemukan di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta terhadap polusi udara yang diakibatkan kendaraan bermotor.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan informasi dan rekomendasi kepada civitas akademika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta tentang tanaman yang sensitif dan toleran. Sehingga saat pemilihan spesies vegetasi bermanfaat untuk mencegah terjadinya polusi udara karena tingginya aktifitas kendaraan bermotor.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Nilai kategori index toleran dan sensitif pada berbagai pohon di kawasan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta berdasarkan uji APTI menunjukkan bahwa pohon *Muntingia calabura* L. memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan spesies yang lain. Spesies ini termasuk kategori intermediate dapat bekerja sebagai penyerap polutan di udara dengan baik. Sedangkan 16 spesies lainnya termasuk dalam kategori sensitif yaitu *Erythrina crista-galli* L., *Ficus lyrata*, *Polyalthia longifolia*, *Terminalia catappa* L., *Ficus benjamina*, *Averrhoa carambola* L., *Hura crepitans* L., *Bauhinia purpurea*, *Albizia saman*, *Nephelium lappaceum* L., *Melia azedarach* L., *Chrysophyllum cainito*, *Persea americana* Mill., *Fillicium decipiens* Thw., *Mimusops elengi* L., dan *Manilkara kauki* Dub., digunakan sebagai bioindikator terhadap polusi udara karena memiliki nilai APTI yang sangat rendah.

#### **B. Saran**

Pemilihan jenis tanaman di lingkungan kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta disarankan untuk memilih tanaman yang toleran karena sangat efektif dalam mengurangi paparan polusi udara, seperti *Muntingia calabura* L. Selain itu, perlu dilakukan peninjauan ulang jenis tanaman yang ada karena kebanyakan tanaman yang ditanaman termasuk dalam kategori sensitif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abida, B., and Harikrishna, S. (2010). Evaluation of some Tree species to absorb Air Pollutions in three Industrial Locations of South Bengaluru India, *Electronic Journal of Chemistry*. 7(SI).
- Ade, W.S. (2012). *Bioindikator Kualitas Air Danau* (Online): [https://www.academia.edu/19172884/Bioindikator Kualitas Air](https://www.academia.edu/19172884/Bioindikator_Kualitas_Air) diakses pada 02 Oktober 2018 21:30.
- Agbaire PO. (2009). Air Pollution Tolerance Index (APTI) of some plants around Erkoike-Kokori oil exploration site of Delta State, Nigeria. *International Journal Physical Science*. 4(6):366-368.
- Esiefarienrhe E, and Agbaire PO. (2009). Air Pollution Tolerance Indices (APTI) of some plants around Otorogun Gas Plant in Delta State, Nigeria. *Journal Application Science Environmental Management*. 13(1) 11 – 14.
- Allen, L. H., Boot, K. L., Jones, J. W., and Valle, R. R. (1987). Acock B, Roger HH, Dalhlmau RC. Response of vegetation to rising carbondioxide phothosynthesis, biomass and seed yield of soybean. *Global Biogeochem. Cycle*. 1:1-44.
- Arnon, D. I. (1949). Copper Enzymes in Isolated Chloroplast Polyphenol Oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*. 2(1), 1-15.
- Arora, A Sairam, R.K and Sirvastava, G.C (2002). Oxidative stress and antioxidative system in plants. *Current Science*. 82:1227-1238.
- Arya W.W. (1995). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Jakarta. (2013). *Zat-zat Pencemar Udara*. Jakarta. BPLH.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Jakarta. (2013). *Pengertian Pencemaran Udara*. Jakarta. BPLH.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Jumlah Kendaraan Bermotor yang Terdaftar menurut Jenisnya di D.I. Yogyakarta*. Yogyakarta: BPS.
- Bajaj, K.L and Kaur, G. (1981). Spectrophotometric Determination of L. ascorbic Acid in Vegetables and Fruits. *Analyst.*, 106: 117-120.
- Bernatsky, A., (1969). Proc. First European Congr. On the influence of air pollution on plants and animals, Wageningen. 383 – 395.

- Bhattacharya T., Chakraborty S., Kagarta M. and Thakur B. (2013): Ambient air quality and the air pollution tolerance indices of some common plant species of Anand city, Gujarat, India. *Report and Opinion*. 4(9), 7-15.
- Chaudhary, C.S. and Rao D.N. (1977): Study of some factors in plants controlling their susceptibility to Sulphur dioxide pollution. *Proc. Ind. Natl. Sci. Acad. Part B*. 46, 236-24.
- Chouhan, A.; Iqbal, S.; Maheswari, and R.S.; Bafna, A., (2011). Study of air pollution index of plants growing in Pithampur Industrial area sector 1, 2 and 3. *Research Journal Recent Science.*, 1: 172-177.
- Duldulao MCG, and Gomez R. A. (2008). *Effects of vehicular on morphological characteristics of young and mature leaves of Sunflower (Tithonia diversifolia) and Napier Grass (Pennisetum purpureum)*. 16: 142-151.
- Dwiputri, D.A. (2015). *Toleransi Spesies Pohon Terhadap Pencemaran Udara Di Kawasan Industri Krakatau Kota Cilegon*. Tesis Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Dwivedi, A.K. and Tripathi B.D. (2007): Pollution tolerance and distribution pattern of plants in surrounding area of coal-fired industries. *Journal Environmental Biology.*, 28,257-263.
- Escobedo, F.J. Wagner, J.E, Nowak, D.J. Dele Maza, C.L. Rodriguez, M and Crane, D.E (2008). Analyzing the cost effectiveness of Santiago, Chiles Polycy of using Urban forest to improve air quality. *Journal of Environmental Management*. 86:148-157.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gaikwad, Ranade, and Gadgil. (2006). Plants as bio-indicators of automobile exhaust pollution (a case study of Sangli City). *Journal Enviromental*. 86.
- Gostin I.N. (2009). Air pollution effects on the leaf structure of some Fabaceae species. *Not Bot Hort Agrobot Cluj* 37: 57-63.
- Grey, G. W. and Deneke, F. I. (1978). *Urban Florestry*. John Willy and Sone. New York.
- Hartung WJ, Radin JW, and Hendrix DL. (1989). Absisic acid movement into the apoplasic solution of water stressed cotton leaves. *Plant Physiol*. 86: 908-913.

- Hendrasarie, N. (2007). *Kajian Efektifitas Tanaman dalam Menjerap Kandungan Pb di Udara*. Teknik Lingkungan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Hickman, A.J. (1999). *Methodology for Calculating Transport Emission and Energy Consumption*, Transport Research Laboratory.
- Hok. (2013). *Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Kandungan Vitamin A dan C pada Proses Pembuatan Pasta Tomat*. 6.(2).
- Hopkins, W.G and N.P.A. (2003). *Hüner, Introduction to Plant Physiology*, 3<sup>rd</sup> Edition. John Wiley & sons. Inc. 457-477.
- Ibrahim & Hizqiyah. (2013). *Dasar-dasar Fisiologis Tumbuhan*. Bandung.
- Irwan, Zurani Djamal. (1998). *Tantangan Lingkungan dan Lanskap Hutan Kota*. Pustaka Cidesindo. Jakarta.
- Ismaun I. (2008). Ruang Terbuka Hijau Kawasan Reklamasi Jakarta International Resort. *J Ars Lansk (Perencanaan, Perancangan dan Pengelolaan Bentang Alam)*. 2 (1): 2.
- Joshi P. and Swarmi A. (2007): Physiological responses of some tree species. Under road sides automobile pollution stress around city of Haridwar, India, *The Environmentalist*. 27. 365-374.
- Joshi, N.; Chauhan, A.; and Joshi, P.C., (2009). Impact of industrial air pollutants on some biochemical parameters and yield in wheat and mustard plants. *Environmentalist.*, 29: 398-404.
- Jyothi, J.S and Jaya, D.S (2010). Evaluation of air pollution tolerance index of selected plant species along roadsides in Thiruvananthapuram, Kerala. *Journal of Environmental Biology*. 31:379-386.
- Karliansyah, M.R. (2001). *Aspek Lingkungan Dalam AMDAL Bidang Pertambangan*. Pusat Pengembangan dan Penerapan AMDAL. Jakarta.
- Karthiyayini, R., Ponnammal, N.R and Joseph, R. (2005). Air pollution tolerance index of certain plants of coimbatoreooty highways, near I.T.I Area Coimbatore, Tamilandu. *Pollution Research*. 24:363-365.
- K. L. Bajaj and G. Kaur. (1981). Spectrophotometric Determination of L. ascorbic Acid in Vegetables and Fruits. *Analyst*. 10: (117-120).
- Kovacs. (1992). *Trees as biological indicators*. In: *Biological Indicators in Environmental Protection*. New York.

- Kozłowski TT, and Mudds JB. (1975). *Response of plants to air pollution*. New York: Academia Press.
- Kumar, M., and Nandini, N. (2013). Identification and Evaluation of Air Pollution Tolerance Index of Selected Avenue Tree Species of Urban Bangalore, India. *International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Sciences*. 13: 388-390.
- Lakshmi, P.S.; Sravanti, K.L.; and Srinivas, N., (2009). Air pollution tolerance index of various plant species growing in industrial areas. *EcSCAN*, 2: 203-206.
- Larcher W. (1995). *Physiological Plant Ecology*. 3<sup>rd</sup>. Berlin: Springer.
- Lima JS, Fernandes EB, and Fawcett WN. (2000). *Mangifera indica* and *Phaseolus vulgaris* in the bioindicator of air pollution in Bahia, Brazil. *Ecotoxicol Environ. Saf.* 46(3): 275-278.
- Liu, Y. J., and Ding, H. (2008). Variation in Air Pollution Tolerance Index of Plants near a teal Factory: Implication for Landscape-plant Species selection for Industrial Areas. WSEAS Trans. *Environmental*. 4 : 24 – 32.
- Mahida, U.N. (1981). *Pencemaran Udara dan Pemanfaatan Limbah Industri*. diterjemahkan oleh Prof. DR.Ir. Otto Soemarsoto, Penerbit C.V Rajawali, Jakarta.
- Malkhamah, S. (2008). Pengembangan Model Biaya Kemacetan dan Biaya Kecelakaan untuk Meningkatkan Efisiensi Transportasi di Daerah Perkotaan. *Laporan Akhir Penelitian Hibah Guru Besar (HGB)* Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Masuch, G., Kicinski, H.C., Kettrup, A and Boss, K.S. (1988). Single and combined effects of continuous and discontinuous O<sub>3</sub> and SO<sub>2</sub> emission on Norway spruce needles. 1. Historical and cytological changes. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 32: 213-241.
- Mc Kersie BD, Leshem YY. (1994). *Stress and Stress Coping in Cultivated Plants*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- M. Bora and N. Joshi. (2014). A study on variation in biochemical aspect of different tree species with tolerance and performance index. *The Bioscan; An International Quarterly Journal of Lifesciences*. 9(1), 59-63.
- Mukono, H.J. (2008). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya: Airlangga University Press.



- Nugrahani P, and Sukartiningrum. (2008). Indeks Toleransi Polusi Udara (APTI) Tanaman Taman Median Jalan Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Pertanian "MAPETA"*. 10(2): 86-92.
- Nugrahani P, (2008). Studi Potensi Biomonitoring Beberapa Spesies Tanaman Semak Hias terhadap Pencemaran Udara Perkotaan. *Jurnal Kimia Lingkungan*. 9(2):115-122
- Oguntimehin I, Kondo H, and Sakugawa H. (2010). The use of sunpatiens (*Impatiensspp.*) as a bioindicator of some simulated air pollutants-using an ornamental plants as bioindicator. *Chemosphere*.81:273-281.
- Pasqualini, S. Batini, P. and Ederli, L (2001). Effects of short-term ozone fumigation on tobacco plants: response of the scavenging system and expression of the glutathione reductase. *Plant cell environment*. 24:245-252.
- PL. Conklin. (2001). Recent advance in the role and biosynthesis of ascorbic acid in plants. *Plant Cell Environment*. 24 (383-394).
- Priyanka C, and Dibyendu B. (2009). Biomonitoring of air quality in the industrial town of Asansol using the Air Pollution Tolerance Index approach. *Research.Journal.Chemistry.Environmental*. 13 (1):46-51.
- Raza, S.H and Murthy, M.S.R. (1988). Air Pollution Tolerance index of certain plants of Nacharam Industrial Area, Hyderabad., *ind. J. Bot.*, 11(1): 91-95.
- S. Pasqualini, P. Batini, L. and Ederli. (2001). Effects of short-term ozone fumigation on tobacco plants: response of the scavenging system and expression of the glutathione reductase. *Plant Cell Environ*. 24 (245-252).
- S. Lewin. (2006). Vitamin C: its molecular biology and medical potential. Chapter 4: Biological activity and potential. Academic Press. London.
- Santoto, E., (2006). *Polusi Udara dan Sepeda Motor di Yogya*, KR 15-1, 12, 3-6, Yogyakarta.
- Satolom, A. W., N. Y. Kandowanko, and A. S. Katili. (2013). Analisis Kadar Klorofil, Indeks Stomata dan Luas Daun Tumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) pada Beberapa Jalan di Gorontalo. <http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFMIPA/article/view/3700>. Diakses pada 24 September 2018.
- Sastrawijaya, T. (2000). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Singh S.K, Rao D.N., M Agrawal, J Pandey and Narayan. (1991). Air pollution Tolerance index of plants. *Journal of Environemtal Management*. 32: 45-55.



- Singh, S.K. Verma, and Tripathi, R.D. (2007). Phytoremediation of Air Pollutants, A review, In, Environmental Bioremediation Technology, Singh, S.N. and R.D. Tripathi (Eds.), *Springer, Berlin Heidelberg*, 1, 293-314.
- Siregar. (2005). *Pencemaran Udara, Respon Tanaman, dan Pengaruhnya pada Manusia*. Universitas Sumatera Utara.
- Solichatun, Nurhidayah, and E. Anggarwulan. (2003). Analysis of the growth, stomata, chlorophyll, and carotenoid contents of potato's leaf (*Solanum tuberosum* L.) variety of granola and atlantic around Sikidang crater, Dieng. *Jurnal Biosmart*. 5 (1).
- Sugiyanto, G., Malkhamah, S., Munawar, A., and Sutomo, H. (2011). Pengembangan model biaya kemacetan bagi pengguna mobil pribadi di daerah pusat perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Transportasi*(2) 2: 87-94.
- Sulistijorini, Mas'ud ZA, Nasrullah N, Bey A, and Tjitrosoemito S. (2008). Tolerance levels of roadside tree to air pollution based on relative growth rate and air pollution tolerance index. *HAYATI Journal of Biosciences* 15: 123-129.
- Surtikanti, H.L. (2009). *Biologi Air Tawar*. Bandung.
- Suryowinoto. (1997). *Flora Eksotika Tanaman Peneduh*. Yogyakarta: Kanisius.
- Swami A., Bhatt D. and Joshi P. C. (2004). Effects of automobile pollution on sal (*Shorea robusta*) and rohini (*Mallotus philippinesis*) at Asasori, Dehradun. *Himalayan Journal of Environment and Zoology*, 18 (1), 57-61.
- Tanee F. B. G., and Albert E. (2012). Air pollution Tolerance Index of Plant growing Around Umuebulu Gas Flare Station in River State, Nigeria. *African Journal of Environmental Sciences and Technology*. 7(1): 1-8.
- Thakur, B.K. and Mishra, P.C., (2010). Dust collection potential and air pollution tolerance of vegetation around Vedanta aluminium limited, Jharsuguda, *Int. Q. J. Lif. Sci.*, 3: 603-612.
- Tingey, DT. (1989). Bioindicator in Air Pollution Research-Applications and constraints. In: Biologic Markers of Air Pollution Stress and Damage in Forest, Committee on Biological Markers of Air Pollution Damage in Trees. *National Research Council*, National Academy Press, Washington DC.
- Tripathi AK, and Gautam M. (2007), Biochemical parameters of plants as indicators of air pollution. *Journal Environ Biol*. 28 (1): 127-132.

- U. S. Pravin, and Madhumita, S.T. (2013). Physiological Responses of Some Plant Species as a Bio-Indicator of Roadside Automobile Pollution Stress Using the Air Pollution Tolerance Index Approach. *International Journal of Plant Research*. 3(2): 9-16.
- Udayana. C. (2004). *Toleransi Spesies Pohon Tepi Jalan Terhadap Pencemaran Udara di Simpang Susun Jakarta (Jakarta Interchange) Cawang*. Jakarta Timur. Tesis. IPB. Bogor.
- Umam, Khotibul. (2012). *Analisis Kualitas Udara dengan Parameter Partikel Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Udara Bebas di Lingkungan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Skripsi thesis. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- Vallero, D.A., (2008). *Fundamentals of air pollution*. 4<sup>th</sup>. Ed. Elsevier. UK.
- Warsita, F. H. (1994). *Kandungan Klorofil a dan Klorofil b Pada Daun Beberapa Anakan Jenis Pohon di Tepi Jalan Tol Jagorawi dan Balitro Kotamadya Bogor*. Bogor: Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan.
- Wijayanto, N. and Nurunnajah. N. (2012). *Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban Dan Perakharan Lateral Mahoni (Swietenia Macrophylla King). Di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor*. Vol.3. No.1
- World Health Organization. (1979). *Environmental Health Criteria No. 8. Sulfur oxides and suspended particulate matter*: Geneva.
- Yan, J. and Hui, D. (2008). Variation in air pollution tolerance index of plants near a steel factory. Implications for landscape-plant species for industrial areas. *Environ. Dev.*, 1(4): 24-30.