

**DAYA SERAP Pb DARI EMISI KENDARAAN BERMOTOR
OLEH TANAMAN BERINGIN (*Ficus benjamina*) DAN ASAM
LONDO (*Pithecelobium dulce*) SEBAGAI UPAYA
PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Program Studi Pendidikan Biologi Tadris MIPA
Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu
Pendidikan Biologi**

Disusun Oleh

Umi Aflakhah

00450115

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2005



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp.: (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN

Nomor : IN / 1 / DT / PP.01.1 / 628 / 05

Skripsi dengan judul : DAYA SERAP Pb DARI EMISI KENDARAAN BERMOTOR OLEH TANAMAN BERINGIN (*Ficus benjamina*) DAN ASAM LONDO (*Pithecelobium dulce*) SEBAGAI SALAH SATU SUMBER PENGELOLAAN LINGKUNGAN DI MADRASAH ALIYAH

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Umi Aflakhah

NIM : 00450115

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 30 Agustus 2005

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. Sedya Santosa, SS. M.Pd

NIP. : 150 249 226

Sekretaris Sidang

Khamidinal, S.Si.

NIP. : 150 301 492

Pembimbing Skripsi

Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si.

NIP. : 150 219 153

Penguji I

Drs. Paidi, M.Si.

NIP. : 132 048 519

Penguji II

Arifah Khusnuryani, M.Si.

NIP. : 150 301 490

Yogyakarta, 30 November 2005

UIN SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

DEKAN



Drs. H. Rahmat, M.Pd.

NIP. 150 037 930

Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Sdri. Umi Aflakhah

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Umi Aflakhah
NIM : 00450115
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah
Judul : **DAYA SERAP Pb DARI EMISI KENDARAAN
BERMOTOR OLEH TANAMAN BERINGIN (*Ficus
benjamina*) DAN ASAM LONDO (*Pithecelobium dulce*)
SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH
ALIYAH**

Dapat diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Kesarjanaan Strata Satu Ilmu Pendidikan Biologi. Dengan ini kami mengajukan skripsi ini kepada Fakultas Tarbiyah dengan harapan agar segera dimunaqoshahkan.

Demikian harap maklum, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 6 Agustus 2005

Pembimbing Skripsi



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150 219 153

Dra. Arifah Khusnuryani, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Sdri. Umi Aflakhah

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Umi Aflakhah
NIM : 00450115
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah
Judul : **DAYA SERAP Pb DARI EMISI KENDARAAN
BERMOTOR OLEH TANAMAN BERINGIN (*Ficus
benjamina*) DAN ASAM LONDO (*Pithecelobium dulce*)
SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DAN
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH
ALIYAH**

Sudah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Kesarjanaan Strata Satu Ilmu Pendidikan Biologi. Dengan ini kami mengajukan skripsi ini kepada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunana Kalijaga Yogyakarta, selanjutnya kami mengharapakan semoga skripsi tersebut disyahkan oleh dewan munaqosyah

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 28 Oktober 2005

Konsultan Skripsi



Arifah Khusnuryani, M. Si
NIP. 150 301 490

**DAYA SERAP Pb DARI EMISI KENDARAAN BERMOTOR
OLEH TANAMAN BERINGIN (*Ficus benjamina*) DAN ASAM LONDO
(*Pithecelobium dulce*) SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN
DAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH**

ABSTRAKSI

Oleh:

Umi Aflakahah

00450115

Penelitian mengenai penyerapan Pb oleh tanaman beringin dan asam londo ini dimaksudkan untuk mengetahui mekanisme penurunan kadar Pb oleh tanaman asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*), mengetahui efektifitas penyerapan Pb di udara antara tanaman beringin dan asam londo, mengetahui pengaruh tingkat kepadatan kendaraan bermotor terhadap daya serap Pb oleh tanaman dan untuk mengetahui rancangan pemanfaatan proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar pengelolaan lingkungan di Madrasah Aliyah. Penelitian ini dilakukan di tiga jalan yang mempunyai kondisi lalu lintas berbeda-beda yaitu padat, sedang, dan sepi. Ketiga jalan tersebut adalah Jalan Jendral Sudirman, Jalan Blok O Komplek AURI dan Jalan Krapyak Wetan. Penelitian dilakukan pada tanggal 4 April 2005 pukul 04.30-05.30 dan pada pukul 13.30-14.30 untuk penghitungan kepadatan kendaraan bermotor dan pukul 13.30-14.30 untuk pengambilan sampel daun. Pengamatan stomata daun dilakukan di laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Untuk mengetahui kandungan Pb yang terserap oleh kedua tanaman tersebut digunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometri*)

Daun tanaman beringin dan asam londo dapat menyerap Pb melalui proses fotosintesis, respirasi, oksigenasi dan *dellution*. Selain itu dapat juga melalui penyerapan oleh akar atau organ tumbuhan lain, translokasi dalam tubuh tumbuhan dan lokalisasi logam dalam jaringan. Tanaman beringin mempunyai kemampuan menyerap Pb di udara lebih tinggi dibandingkan dengan asam londo. Pada kondisi tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, tanaman beringin dan asam londo dapat menyerap polutan yang lebih banyak dibandingkan pada kondisi kepadatan lalu lintas yang sedang dan sepi. Beringin pada jalan yang padat, sedang dan sepi rerata ppm berturut-turut adalah 3,29 ppm, 13,68 ppm dan 26,92 ppm. Sedangkan untuk asam londo pada kondisi jalan padat, sedang dan sepi berturut turut adalah: 3.67, 6.61 ppm dan 12.21 ppm. Data penelitian diuji dengan analisis melalui uji Anava. Proses dan produk penelitian dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar biologi dalam pokok bahasan Perubahan dan Pencemaran Lingkungan di Madrasah Aliyah kelas X semester 2. Hasil penelitian yang berupa proses penelitian meliputi perumusan masalah, perumusan tujuan, perumusan hipotesis, perumusan prosedur kerja, pelaksanaan kegiatan penelitian, penarikan kesimpulan, dan mengkomunikasikan hasil penelitian yang berupa produk penelitian produk meliputi fakta dan konsep.

PERSEMBAHAN

SAYA PERSEMBAHKAN SKRIPSI INI UNTUK

ALMAMATER TERCINTA

PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI

TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH

UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

❖ QS. Ali-Imron : 191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ

Artinya : “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) : “Ya Tuhan Kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”¹.

❖ QS. Shaad : 27

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا

Artinya : “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah²....”

¹ Departemen Agama RI, *Al Qur'an dan Terjemah*, (Surabaya : UD Mekar, 2000), hal

² Departemen Agama RI, *Al Qur'an dan Terjemah* , hal. 777

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الحمد لله رب العالمين. وبه نستعين على أمور الدنيا والدين والصلاة
والسلام على محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. أما بعد.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, serta memberikan segala kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul: **Daya Serap Pb Dari Emisi Kendaraan Bermotor Oleh Tanaman Beringin (*Ficus benjamina*) dan Asam Londo (*Pithecelobium dulce*) Sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Sebagai Sumber Belajar Biologi Di Madrasah Aliyah**. Sholawat dan salam semoga senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita tetap dalam lindungan dan ridho Allah SWT.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Drs. Rahmat, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, dan yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Drs. Jauhar Hatta M.Ag. selaku pembimbing akademik yang memberikan nasehat dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Tadris MIPA.
4. Drs. Paidi, M. Si selaku penguji I yang telah memberikan nilai yang memuaskan
5. Arifah Khusnuryani, M. Si selaku Penguji II dan Konsultan yang telah memberikan bimbingannya selama perbaikan

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu pengetahuan.
7. Kepada Ayah dan Bundaku terimakasih atas cinta, doa dalam sujud panjangmu dan kasih sayang yang selalu engkau berikan penuh ketulusan.
8. Kepada saudara- saudaraku Mas Wawan, Malik Uzi dan Upik terimakasih, semoga kalian menjadi orang yang selalu diridhoi Allah SWT.
9. Seseorang yang telah membuat aku merasa sempurna terimakasih atas kesabarannya
10. Mas Sin (dan Keluarga), Mba Yaya, Ria (dan keluarga), Abah Zae, serta Yayah, thanks for all
11. Teman-teman Kos Alamanda (M. Umi, Iin, M. Sri, M. Eko, Dana, M. Tyas, dll), Ambar, teman- teman Az-Zahro (Tutik, M Elin, Pink, dll) Ghomiez, Sari dan Doni terimakasih kalian banyak membantuku.
12. Teman- teman Biologi angkatan 2000, teman-teman KKN dan teman-teman PPL terimakasih atas motivasinya.
13. Semua pihak yang telah memberikan segala bantuan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif sehingga skripsi ini dapat lebih bermanfaat.

Yogyakarta, 02 Juli 2005

Penyusun



Umi Aflakhah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iv
ABSTRAKSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	ivx
DAFTAR LAMPIRAN.....	vx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Hipotesis Penelitian.....	7
F. Sistematika Pembahasan.....	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Keilmuan	9
1. Lingkungan Hidup.....	11
2. Pencemaran Lingkungan.....	12
3. Pencemaran Udara oleh Logam Berat Pb (Timbal)	16
4. Mekanisme Penyerapan Logam oleh Tumbuhan	22
5. Tumbuhan darat untuk remediasi lahan terkontaminasi	25
6. Jalur hijau sebagai paru-paru kota.....	38
7. Morfologi Spesies Tanaman.....	41
B. Tinjauan Kependidikan	43
1. Hakekat Belajar Mengajar Biologi	43
2. Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi ...	49

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian	53
B. Waktu Penelitian	53
C. Populasi dan Sampel Penelitian	53
D. Variabel Penelitian	54
E. Alat dan Bahan	54
1. Bahan	54
2. Alat	54
F. Cara Kerja	55
1. Cara Kerja Uji Stomata	55
2. Cara Kerja Uji Kadar Pb	55

G. Analisis Data	56
------------------------	----

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	57
---------------------------	----

B. Pembahasan	62
---------------------	----

C. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah.	70
--	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	88
---------------------	----

B. Saran	89
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2002 - 2004	3
Tabel 2.1.	Komponen Pb di dalam asap mobil.....	18
Tabel 2.2	Presentase kandungan senyawa Pb dalam gas buang kendaraan bermotor	21
Tabel 4.1.	Hasil penghitungan tingkat kepadatan lalu lintas.....	60
Tabel 4.2.	Hasil pengukuran kadar Pb dalam daun asam londo (<i>Pithecelobium dulce</i>).....	60
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran kadar Pb dalam daun beringin (<i>Ficus benjamina</i>).....	61
Tabel 4.4.	Hasil dari uji analisa Anava.....	63

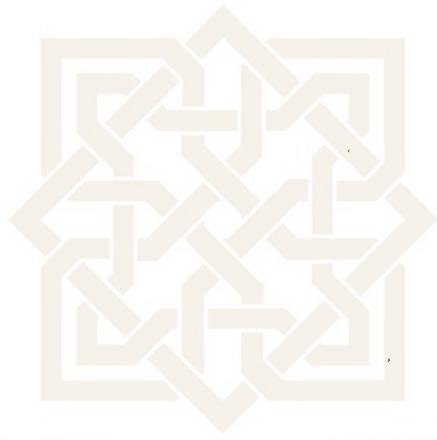
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses fotosintesis	27
Gambar 2.2. Faktor-faktor utama dalam transport air	33
Gambar 2.3 Penampang melintang stomata	36
Gambar 2.4 Pengurangan pencemaran udara oleh tanaman melalui oksigenasi dan pengenceran (<i>dellution</i>)	37
Gambar 2.5 Tanaman mengurangi polutan di udara melalui proses pelarutan..	37
Gambar 2.6 Pohon Beringin.....	42
Gambar 2.7 Pohon Asam Londo.....	43.
Gambar 4.1. Histogram rerata Pb oleh tanaman	63
Gambar 4.2. Stomata beringin (<i>Ficus benjamina</i>) tanaman.....	61
Gambar 4.3. Stomata asam londo (<i>Pithecelobium dulce</i>	61
Gambar 4.4 Gambar skema Strukturisasi Hasil Penelitian.	70

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel tingkat kepadatan lalu lintas.
- Lampiran 2. Hasil pengukuran Pb
- Lampiran 3. Hasil analisis data (output) dari uji Anava
- Lampiran 4. Hasil analisis data (output) dari *uji-t*
- Lampiran 5. Hasil analisis pengukuran kadar Pb dari Laboratorium Pusat Kimia Analitik UGM.
- Lampiran 6. Distribusi F pada beberapa level probabilitas.
- Lampiran 7. Distribusi T pada beberapa level probabilitas.
- Lampiran 8. Lembar kerja siswa
- Lampiran 9. Lembar penilaian
- Lampiran 10. Surat keterangan ijin penelitian dari Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga.
- Lampiran 11. Surat keterangan ijin penelitian dari Bappeda Kota Yogyakarta.
- Lampiran 12. Surat keterangan dari Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup.
- Lampiran 13. Jumlah kendaraan bermotor (umum dan pribadi) dari tahun 2002 – 2004.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Al-Qur'an menjelaskan bahwa Allah SWT telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya berupa kesuburan tanah yang rezekinya melimpah ruah, namun manusia mengingkarinya dengan berbuat kerusakan di muka bumi ini

(Q.S. Ruum: 41)

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ¹

Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari akibat perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar.

Peningkatan jumlah penduduk yang tinggal di perkotaan mempunyai dampak sangat besar bagi perkembangan dan penataan kota, yang berakibat positif maupun negatif terhadap lingkungan. Dampak positifnya yaitu bertambahnya sumber daya manusia serta meningkatnya perkembangan sarana dan prasarana yang ada, sedangkan dampak negatifnya yaitu timbulnya persoalan-persoalan lingkungan seperti limbah dan polusi.

Setiap hari kita bernafas dan menghabiskan sekitar 1 kg oksigen, dan mengeluarkan karbondioksida yang dapat digunakan untuk fotosintesis tanaman. Keadaan ini seimbang karena tanaman akan mengeluarkan oksigen.

¹.Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Surabaya: UD Mekar, 2000), hal, 647.

Sehubungan dengan kemajuan industri dan transportasi maka keseimbangan tersebut dapat terganggu. Pencemaran udara oleh industri dan kendaraan bermotor makin terasa. Pembakaran bensin dalam kendaraan bermotor merupakan lebih dari separuh penyebab polusi udara. Pembakaran bensin menghasilkan karbondioksida, nitrogen oksida, belerang oksida, partikel padatan, dan senyawa fosfor-fosfor timbal²

Dalam QS an-Nahl Ayat 112 diterangkan bahwa manusia mengingkari ni'mat Allah dengan perbuatan yang mereka lakukan yaitu kerusakan

وَضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا قَرْيَةً كَانَتْ ءَامِنَةً مُطْمَئِنَّةً يَأْتِيهَا رِزْقُهَا رَغَدًا مِنْ كُلِّ مَكَانٍ

فَكَفَّرَتْ بِأَنْعُمِ اللَّهِ فَأَذَاقَهَا اللَّهُ لِبَاسَ الْجُوعِ وَالْخَوْفِ بِمَا كَانُوا يَصْنَعُونَ³

Artinya: Dan Allah telah membuat suatu perumpamaan (dengan) sebuah negeri yang dahulunya aman lagi tentram, rezekinya datang kepadanya melimpah ruah dari segenap tempat, tetapi (penduduk) nya mengingkari nikmat-nikmat Allah; karena itu Allah merasakan kepada mereka kelaparan dan ketakutan disebabkan apa yang selalu mereka perbuat.

Transportasi darat yang menjadi semakin populer di negara-negara berkembang akan terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Jumlah kendaraan bermotor di seluruh dunia diperkirakan akan berlipat ganda selama 20 – 30 tahun mendatang.⁴

Indonesia sebagai negara berkembang mempunyai pertambahan jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat, terutama di kota-kota besar seperti Yogyakarta. Jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di kota

² Sasatrawijaya, *Pencemaran Lingkungan* (Jakarta: Rineka Cipta, 1991), hal .165.

³Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Surabaya: UD Mekar, 2000), hal,419

⁴ Setiawan, *Pengembangan Transportasi Kota Dalam Rangka Pembangunan Kota yang Berkelanjutan* (Yogyakarta: PLH UGM, 2002), hal. 23

Yogyakarta dari tahun 2002 sampai 2004 adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Jumlah kendaraan bermotor di kota Yogyakarta

No	Jenis kendaraan	Jumlah kendaraan (unit)		
		2002	2003	2004
1.	Sepeda Motor	124,386	138.186	151.386
2.	Sedan, minibus dan Stasiun Wagon	23,487	24.619	25.444
3.	Bus	1.290	1.211	1.135
4.	Truk, Tanki	2.164	2.202	2.215
Jumlah		151.327	166.218	180.090

Sumber : Samsat Kota Yogyakarta tahun 2005

Setiap kendaraan bermotor yang menggunakan bensin akan mengeluarkan senyawa-senyawa seperti: CO (karbon monoksida), THC (tetra hidro karbon), TSP (debu), (NO)_x, (SO)_x. BBM (Bahan Bakar Minyak) premium yang di bubuhi TEL (*Tetra Ethyl Lead*) akan mengeluarkan pula partikel Pb yang sangat berbahaya bagi kesehatan lingkungan. Salah satu bahaya konsentrasi partikel Pb di udara terhadap kesehatan adalah dapat menurunkan IQ pada anak. Solar dalam motor diesel akan mengeluarkan beberapa senyawa tambahan selain senyawa di atas terutama adalah fraksi-fraksi Aldehida, PAH (polialfatikhidrokarbon) dimana mempunyai dampak bagi kesehatan yang lebih besar (karsinogenik) dibanding senyawa-senyawa lainnya. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, maka makin banyak terjadi pembakaran BBM. Masalah diperparah dengan kemacetan lalu lintas, yang berarti menambah pembakaran BBM. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor meningkat pula pencemaran udara dan dampak terhadap kesehatan pun meningkat⁵

Kandungan Pb dalam bahan bakar bensin di Indonesia yaitu 0,80 g/lit. Unsur Pb yang konsentrasinya cukup tinggi di jalan merupakan cemaran yang

⁵ Otto Sumarwotto, [http://www.pikiranrakyat.com/htm/dampak_bensin_bertimbal_\(Pb\)_terhadap_lingkungan](http://www.pikiranrakyat.com/htm/dampak_bensin_bertimbal_(Pb)_terhadap_lingkungan)

dihasilkan oleh kendaraan bermotor, yaitu campuran bensin sebagai oktan untuk meningkatkan kesempurnaan pembakaran sehingga menambah kekuatan daya dorong mesin.⁶

Tahun 1999, konsumsi premium untuk transportasi mencapai 11.515.401 kilo liter (Statistik Perminyakan Indonesia, Laporan Tahunan 1999 Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi). Dalam setiap liter premium yang diproduksi, terkandung timbal (Pb) sebesar 0,45 gram sehingga jumlah Pb yang terlepas ke udara total sebesar 5.181,930 ton. Dengan pertumbuhan penjualan mobil dan sepeda motor sebesar 30% dan 50% diperkirakan tahun 2001 polusi akibat timbal (Pb) meningkat, yang berarti akan mengakibatkan meningkatnya pencemaran udara.

Menurut penelitian Jakarta Urban Development Project, konsentrasi timbal di Jakarta akan mencapai 1,7-3,5 mikrogram/meter kubik ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pada tahun 2000 dan 1,8-3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tahun 2005. Konsentrasi hidrokarbon mencapai 4,57 ppm (baku mutu Pb pada 1999: 0,24 ppm), NOx mencapai 0,076 ppm (baku mutu: 0,05 ppm), dan debu mencapai 172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (baku mutu: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ini menunjukkan telah terjadi pencemaran udara.⁷

Kualitas udara propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta secara umum tercatat kadar Pb meningkat setiap 6 bulannya 0,6478 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ atau kurang lebih 1,29356 setiap tahunnya, yang berarti sudah melewati ambang batas baku mutu Pb di udara untuk DIY dalam satu tahun, yaitu 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan kandungan Pb tertinggi di kota Yogyakarta sebesar 1,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per 24 jam yaitu di depan rumah sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta jl. KH. Ahmad

⁶ Chaeid, Fandeli dan Kaharudin, *Perhutanan Kota*, (Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM, 2004), hal. 64.

⁷ http://www.walhi.or.id/kampanye/cemar/udara/penc_udara_info_020604/Atur-Diri-Sendiri

Dahlan pada periode pemantauan bulan Juni 2004, yang berarti sudah mendekati baku mutu Pb di udara dalam 24 jam yaitu $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan kepadatan kendaraan bermotor yang melintas sebanyak 4.338 unit setiap jamnya, ini merupakan ancaman bagi pencemaran udara.

Untuk menanggulangi / mengurangi dampak pencemaran timbal terhadap manusia dan lingkungan sekitar diperlukan suatu upaya untuk meminimalkan kadar polusi Pb di udara dan salah satu alternatif usaha untuk mereduksi penyebaran polutan ini adalah dengan memanfaatkan spesies tanaman sebagai jalur hijau kota. Tanaman mempunyai kemampuan mereduksi material pencemar gas dengan melalui proses fotosintesis, transpirasi, dilution dan proses-proses lainnya dalam tubuh tanaman. Selain itu dapat mengurangi energi getaran akustik dengan penyerapan aksi viskos oleh struktur batang dan daun tanaman yang berarti berpotensi meredam kebisingan.

Karena ada kemampuan tanaman tersebut dalam menyerap berbagai polutan termasuk Pb, maka perlu diadakan suatu penelitian dengan menganalisa spesies tanaman sebagai jalur hijau yaitu beringin dan asam londo dengan memanfaatkan variasi tempat dan jenis tanaman tersebut diharapkan akan berpengaruh terhadap tingkat penyerapan Pb oleh berbagai spesies tanaman. Pemilihan kedua spesies tanaman tersebut dikarenakan beberapa pertimbangan yaitu memiliki daun yang lebat, mempunyai kemampuan menyerap kadar Pb di udara, mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan, baik untuk perindang jalan dalam sistem jalur hijau kota dan keunggulan lain yang dimiliki kedua spesies tanaman tersebut.

Permasalahan tersebut di atas dapat dijadikan sebagai materi pelajaran

(objek) dalam pembelajaran Biologi di Madrasah Aliyah. Kedudukan siswa sebagai subyek belajar membawa konsekuensi bahwa siswa harus selalu aktif dalam mengikuti pelajaran. Materi pelajaran berperan sebagai alat dalam menjalankan kegiatan belajar. Dengan adanya interaksi antara siswa dengan materi pelajaran yang berupa kasus atau permasalahan biologi, diharapkan akan tercapainya kemampuan siswa dalam memecahkan dan menyelesaikan suatu masalah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan berdasarkan latar belakang diatas dapat diajukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah spesies asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*) dapat menurunkan kadar Pb di udara?
2. Diantara spesies asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*), manakah yang paling efektif dalam menyerap Pb?
3. Apakah tingkat kepadatan kendaraan bermotor dapat berpengaruh terhadap tingkat penyerapan Pb oleh tanaman?
4. Apakah proses dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar pengelolaan lingkungan di Madrasah Aliyah?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui mekanisme penurunan kadar di udara Pb oleh kedua spesies tanaman yaitu asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*)
2. Mengetahui efektifitas penyerapan di udara antara spesies tanaman asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*)

3. Mengetahui pengaruh tingkat kepadatan kendaraan bermotor terhadap daya serap Pb oleh tanaman.
4. Mengetahui rancangan pemanfaatan proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar pengelolaan lingkungan di Madrasah Aliyah.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan masukan atau pertimbangan kepada pelaksana teknis birokrasi pemerintahan di dalam memilih spesies tanaman perindang yang tepat untuk menangani permasalahan pencemaran udara terutama polutan timbal dari gas buang kendaraan bermotor.
2. Sebagai masukan atau informasi untuk dunia pendidikan tentang salah satu alternatif penyerapan Pb oleh berbagai spesies tanaman di dalam menangani masalah pencemaran udara.
3. Sebagai alternatif sumber belajar pengendalian pencemaran lingkungan di Madrasah Aliyah

E. Hipotesis Penelitian

1. Tanaman asam londo (*Pithecelobium dulce*) dan beringin (*Ficus benjamina*) dapat menurunkan Pb di udara melalui berbagai mekanisme.
2. Tanaman beringin (*Ficus benjamina*) lebih efektif dari pada asam londo (*Pithecelobium dulce*) dalam menyerap polutan Pb di udara.
3. Kepadatan lalu lintas berpengaruh terhadap Penyerapan Pb.
4. Proses dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar Biologi kelas X semester 2 pada pokok bahasan Perubahan dan Pencemaran Lingkungan.

F. Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah penulisan skripsi ini maka penulis menyusun sistematika pembahasan sebagai berikut:

Bab pertama merupakan kerangka umum sekaligus sebagai dasar pijakan untuk melangkah pada bab selanjutnya, menguraikan tentang latar belakang masalah, pokok masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, hipotesis penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab kedua berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam membahas suatu permasalahan yang kemudian dicari penyelesaiannya menggunakan konsep pemunculan ide baru yang dibuktikan dengan penelitian yang telah dilaksanakan.

Bab ketiga berisi tentang metode penelitian yaitu yang berkaitan dengan lokasi, waktu dan tata cara penelitian.

Bab empat berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari hasil penelitian.

Bab lima merupakan penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dan dari hasil analisa uji Anava dengan level signifikansi 0,05 dapat disimpulkan bahwa:

1. Daun tanaman oleh beringin (*Ficus benjamina*) dan asam londo (*Pithecelobium dulce*) dapat menyerap Pb melalui proses fotosintesis, respirasi, oksigenasi dan *delhution*. Selain itu dapat juga melalui: penyerapan oleh akar atau organ tumbuhan lain, translokasi dalam tubuh tumbuhan dan lokalisasi logam dalam jaringan.
2. Tanaman beringin (*Ficus benjamina*) mempunyai kemampuan menyerap Pb di udara lebih tinggi dibandingkan dengan asam londo (*Pithecelobium dulce*).
3. Pada kondisi tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi, tanaman beringin (*Ficus benjamina*) dan asam londo (*Pithecelobium dulce*) dapat menyerap polutan yang lebih banyak dibandingkan pada kondisi kepadatan lalu lintas yang sedang dan sepi. Beringin (*Ficus benjamina*) pada jalan yang padat, sedang dan sepi rerata ppm berturut turut adalah 3,29 ppm, 13,68 ppm dan 26,92 ppm. Sedangkan untuk asam londo (*Pithecelobium dulce*) pada kondisi jalan padat, sedang dan sepi berturut turut adalah: 3.67, 6.61 ppm dan 12.21 ppm.
4. Hasil dan proses penelitian ini efektif dan efisien dijadikan sebagai sumber belajar pencemaran dan pengelolaan lingkungan di Madrasah Aliyah kelas X semester 2

Saran- Saran

Berdasarkan Kesimpulan di atas maka beberapa hal yang dapat disampaikan adalah:

- 1) Kawasan Jalan Jendral Sudirman merupakan daerah dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, sehingga tingkat pencemaran udara oleh emisi kendaraan bermotor sudah pada taraf yang cukup memprihatinkan, untuk itu diperlukan suatu upaya pengelolaan lingkungan untuk mengurangi pencemaran udara tersebut misalnya dengan adanya uji emisi kendaraan bermotor atau menerapkan kebijakan penghapusan bensin bertimbel
- 2) Di sepanjang jalan yang mempunyai tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi dan sedang perlu diintensifkan penanaman jenis pohon yang tepat dan efektif sehingga diharapkan akan dapat mengurangi dampak negatif dari pencemaran udara oleh emisi gas buang kendaraan bermotor tersebut bagi manusia dan makhluk lainnya dengan menggunakan sistem pengelolaan lingkungan yang baik (kerja sama dari berbagai pihak terkait yaitu masyarakat, pemerintah, elemen lainnya, seperti: lembaga swadaya masyarakat (LSM), Perguruan Tinggi (PT) dan lain sebagainya.
- 3) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada waktu, kondisi, lokasi, dan musim terhadap kemampuan penyerapan timbal oleh jenis tanaman lainnya, sehingga diperoleh suatu daftar jenis tanaman yang paling efektif di dalam mengurangi kadar timbal di udara.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Amsyari, Fuad, *Dasar-Dasar Dan Metode Pencemaran Lingkungan Dalam Pembangunan Nasional*, Widya Medika, Jakarta, 1993.
- Anonim, , “*Jangan Asal Tebas Agar Kota Tak Sesak Nafas*”, Majalah Perkotaan Kota Kita, Yogyakarta, 2000.
- Battionof, <http://www.Pikiranrakyat.com/cetak/0604/0104.htm> penyerapan Logam berat oleh tumbuhan.
- Cheid Fadeli dan Kaharudin, *Perhutanan Kota*, Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta. 2004
- Dahlan, E.N., *Hutan Kota Untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan hidup*, APHI, Jakarta. 1992,
- Daniel T.W., John, A.H., and Frederick, S.B., *Prinsip-prinsip Silvikultur*, Diterjemahkan Oleh Marsono, D., Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. ., 1987,
- Darmono, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*, UI Press, Jakarta. , 2001
- Departemen Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, UD Mekar, Surabaya, 2000
- Dianawati, U., *Peranan Vegetasi Di Sekitar Kampus UGM Dalam menyerap Emisi Timbal Dari Asap Kendaraan Bermotor* ,(Thesis Sarjana Yang Tidak Diterbitkan,Fakultas Kehutanan UGM), Yogyakarta 2001
- Djohar, *Sejarah Pendidikan Sains dan Impelementasinya Bagi Pengembangan Konsep Belajar engajar IPA dalam Cakrawala Pendidikan*, No. 2, Vol IV/1985, IKIP Yogyakarta, 1985
- _____, *Peningkatan Proses Belajar Sains Melalui Pemanfaatan Sumber Belajar*, dalam *Journal Kependidikan*, No. 2 Vol 7, Yogyakarta: IKIP Yogyakarta. 1987
- Fardiaz, S., , *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta, 1992
- Franklin P Gardner, *Fisiologi Tanaman Budi Daya*, UI Press, Jakarta 1991
- Gomez, A Kwanchai, *Statistik Pertanian*, UI Press, Jakarta 1995.

Hand Out Pelatihan Instrumentasi, *CG- MS, NMR, FTIR, UV, Vis dan AAS*, Proyek *QUE*, Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1999.

Heyne, K., *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, 1987

<http://Ltl.Triport.com/sublab/LflaraI.Htm>

<http://www.Walhi.or.id/kampanye/cemar/udara/penc-udara-info020604/aturdiri-sendiri>

<http://www.Bapedal-jatim.go.id/manusia/artikel/timbal.htm>

Kamal, *Kajian Awal Kemampuan Tanaman Dalam Menghambat Penyebaran Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Menggunakan Simulasi Numerik*, Pusat Studi Ilmu Teknik UGM, Yogyakarta., 2000.

Koestur, *Perspektif Lingkungan Desa-kota*, UI Press, Jakarta, 1997

Lund, dalam Sudrajad, *Lingkungan Hidup Suatu Pengantar*, Direktorat Jendral Tinggi pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Pusat Lingkungan Jakarta, 1999.

Nazarudin, *Penghijauan Kota*, Penebar Swadaya, Jakarta, 1994.

Otto Suemarwoto, <http://www.pikiranrakyat.com/htm/dampakbensinbertimbangterhadaplingkungan>.

Otto Suemarwoto, *Analisis Mengenai dampak lingkungan*, UGM Press, Yogyakarta, 1997.

Palar, H., *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, 1994

Pasaribu dan Simanjuntak, *Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Tarsito. 1982.

Radiopoetro, *Bagaimana Seharusnya Guru Indonesia*, dalam *Jouyrnal Kependidikan*, No. 9, tahun V, Yogyakarta: PPM IKIP Yogyakarta. , 1975

Saragih, GPN., Sitorus, S., *Bunga Rampai Lingkungan Hidup*, Usaha Nasional, Surabaya. 1983.

Sastrawijaya, A.T., *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta. 1991.

Scoor, <http://www.pikiranrakyat.com/cer/0604/0104.htm>.penyerapan logam berat oleh tumbuhan.

- Soedomo, M., *Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara*, ITB, Bandung, 2001.
- Steenis, C.G.G.J.V., *Flora untuk Sekolah di Indonesia*, Diterjemahkan oleh Surhowinoto, M. dkk., PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1997.
- Subiyanto, *Pendk Ilmu Penngetahuan Alam*, PPLPTK, Jakarta, 1988.
- Soedrajad, *Lingkungan Hidup Suatu Pengantar*, Direktorat Jendral Tinggi pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Pusat Lingkungan, Jakarta, 1999.
- Sunu, P., *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*, Grasindo, Jakarta, 2001,
- Supardi, I., *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*, Alumni, Bandung, 1994.
- Surachman, *Media Pendk Sains*, Jurusan Pendk Biologi FPMIPA IKIP Yogyakarta, 1986.
- Suthardi, , *Pemanfaatan Alam Sekitar Sebagai Sumber Belajar Anak Dalam Ilmu Hayat di SMP Semarang*, Depdikbud, Jakarta, 1981.
- Tjitrosoepomo, G., *Morfologi Tumbuhan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2003.
- Tjokrokusumo, *Pengantar Enjiniring Lingkungan*, STTL "YLH", Yogyakarta.
- Wardana, H.L., *Pembangunan Yogya Berwawasan Lingkungan*, dalam Seminar Talk Show Tata Kota, Biologi UNY, Yogyakarta, 2002,
- Wardhana. W.A., *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta, 1994
- Wuryadi, *Dasar-dasar Pengertian Pendidikan Biologi dan Problem-problemnya*, dalam *Forum Pendidikan Biologi*, No. 1 – 2, FKIE IKIP, Yogyakarta, 1971.