

KEMAMPUAN DAUN DARI BEBERAPA JENIS POHON
PERINDANG JALAN DALAM MENYERAP EMISI TIMBAL (Pb)
DI KOTA BANTUL

Oleh :
Age Nursadatono¹⁾
Erny Poedjirahajoe²⁾
Kaharuddin³⁾

INTISARI

Arus lalu lintas yang berada disepanjang jalan kota Bantul selain menyebabkan suasana bising, kemacetan lalu lintas juga menimbulkan pencemaran udara, salah satunya adalah Timbal (Pb), khususnya dari gas buang kendaraan bermotor, maka keberadaan vegetasi pohon perindang jalan sangat diperlukan guna meminimalisir konsentrasi Pb di udara. Dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui besarnya pengaruh faktor fisik pohon dan lingkungan pada daun dalam menyerap Pb dari beberapa jenis pohon perindang jalan di kota Bantul serta mengetahui besarnya kemampuan daun dalam menyerap Pb dari beberapa jenis pohon perindang tersebut. Penelitian ini dilakukan di beberapa ruas jalan yang berbentuk jalur di kota Bantul dengan kriteria jalan padat (Jl. Jend. Sudirman) dan kurang padat (Jl. KH. Abd. Wahid Hasyim), pengambilan sampel daun dilakukan pada kedua tipe jalan tersebut untuk 4 jenis pohon perindang yang diamati yaitu *Pterocarpus indicus* Willd, *Pithecolobium dulce* Bth, *Filicium decipiens* Thw dan *Hibiscus tiliaceus* L.

Metode yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan menggunakan rancangan acak lengkap (*Completely Random Design*). Konsentrasi Pb pada daun dianalisis menggunakan mesin AAS dan dihitung menggunakan rumus yang ditulis oleh Perkin Elmer (1976) pada buku *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Pb total pada kedua tipe jalan untuk jenis *Pterocarpus indicus* Willd sebesar 13.13 ppm, *Pithecolobium dulce* Bth sebesar 21.71 ppm, *Filicium decipiens* Thw sebesar 16.13 ppm dan *Hibiscus tiliaceus* L. sebesar 13.46 ppm. Sedangkan kandungan Pb keseluruhan pada keempat jenis pohon jalan padat adalah 14.27 ppm dan jalan kurang padat adalah 17.94 ppm. Kemudian pada uji regresi terlihat bahwa hanya pada jenis *Pterocarpus indicus* Willd yang mempunyai hubungan terhadap faktor fisik pohon dan lingkungan dalam menyerap Pb signifikan, sedangkan ketiga jenis lainnya tidak bisa menerangkan hubungan tersebut karena non signifikan. Pada uji T dan ANOVA, pohon perindang di jalan padat dan jalan kurang padat serta tiap jenis pohon perindang yang dibandingkan, memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap emisi Pb atau non signifikan.

Kata kunci : Pencemaran Pb, Analisis Pb, Kandungan Pb

¹ Mahasiswa jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan UGM (99/127039/KT/04248)

² Dosen pembimbing I, Staf pengajar jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan UGM

³ Dosen pembimbing II, Staf pengajar jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan UGM

LEAVES CAPABILITY OF SEVERAL ROAD LEAFY TREES IN ABSORBING TIMBAL (Pb) AT BANTUL REGION

By :

Age Nursadatono ¹⁾
Emy Poedjirahajoe ²⁾
Kaharuddin ³⁾

ABSTRACT

The traffic which is back and aford over Bantul city road cause not only noisy situation and traffic jam, but also air pollution. One of them is Timbal (Pb). Especially from the exhaust of motorized vehicle, so the existence of road leafy trees vegetation is very needed to minimize Pb concentration at the air. This research is carried on to know the important influences of physical factor of trees and circumtances to the leave in absorbing Pb from several road leafy trees in Bantul, and it's to know the leaves capability of road leafy trees in absorbing Pb. This research is carried on at several lane road with crowded criteria (Jend. Sudirman street) and less crowded criteria (K.H. Abd. Wahid Hasyim street). The sample of leaves are taken from both types of the roads for four kinds of road leafy trees. Those are *Pterocarpus indicus* Willd, *Pithecolobium dulce* Bth, *Filicium decipiens* Thw and *Hibiscus tiliaceus* L.

The method is purposive sampling by using Completely Random Design (CRD). Pb concentration analysis of leave by using AAS machine and counted by using method writted by Perkin Elmer (1976) of Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry from this book.

The result of the research indicate that the everage of total Pb content for both type of the roads to *Pterocarpus indicus* Willd is 13.13 ppm, *Pithecolobium dulce* Bth is 21.71 ppm, *Filicium decipiens* Thw is 16.13 ppm and *Hibiscus tiliaceus* L. is 13.46 ppm. While the whole Pb content of four type of crowded road is 14.27 ppm and less crowded is 17.94 ppm. Moreover regression analysis indicates that only *Pterocarpus indicus* Willd which has relation to physical factor of trees and circumtances in absorbing Pb significant, while the third other kinds of trees can't indicate the relation, because it is not significant. At " t-test and Anova " test, the road leafy trees at crowded and less crowded road which are compared have the same capability in absorbing Pb emission or non significant.

Key words : Pb pollution, Pb analysis, Pb content

¹ University Student of Forest Resources Conservation Department of Gadjah Mada University
(99/127039/KT/04248)

² Conselor I, lecturer staff of Forest Resources Conservation Department of Gadjah Mada University

³ Conselor II, lecturer staff of Forest Resources Conservation Department of Gadjah Mada University

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan jumlah penduduk di kota akan selalu meningkat dengan pesat sehingga kota harus dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang kebutuhan masyarakat kota. Pembangunan di kota lebih cenderung ke arah pembangunan fisik, yaitu pembangunan gedung-gedung perkantoran, perumahan, pertokoan, sekolah dan perindustrian. Gejala pembangunan tersebut pada akhirnya akan mengurangi luasan jalur hijau dan taman.

Kota merupakan suatu pemukiman yang bangunan rumahnya rapat, dan penduduknya bernaikah bukan pertanian. Pengertian kota menurut Rohaini (1990), yaitu kota sebagai ekosistem buatan terjadi karena campur tangan manusia dengan merubah struktur di dalam ekosistem alam sesuai dengan yang dikehendaki. Secara sadar ataupun tidak semakin lama ekosistem perkotaan tersebut semakin jauh dari struktur alami yang semula menjadi dasar sehingga akan terbentuk ekosistem dengan karakter khusus sesuai dengan perkembangannya.

Kualitas lingkungan hidup di perkotaan semakin lama menunjukkan kecenderungan makin menurun. Hal ini disebabkan berbagai aktivitas manusia seperti perkembangan pemukiman, perindustrian, transportasi dan sebagainya yang meningkat. Perkembangan kota membutuhkan transportasi yang cenderung naik karena jumlah kendaraan dari tahun ke tahun meningkat dengan tajam,

sementara itu penambahan jaringan jalan tidak sesuai dengan volume kendaraan. Transportasi sangat penting dan sangat dibutuhkan manusia, tetapi disisi lain transportasi juga menimbulkan dampak yang tidak kecil terhadap lingkungan hidup.

Peningkatan kualitas lingkungan dapat dilakukan dengan pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Pembangunan RTH akan menurunkan suhu udara akibat radiasi matahari dan memperbaiki sirkulasi udara. Semakin luas dan semakin banyak RTH yang dibangun, maka akan semakin baik kualitas lingkungannya. Hal inilah yang menimbulkan dan meningkatkan kenyamanan bagi manusia dalam melakukan setiap aktivitasnya.

Menurut Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14/1988, RTH adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur di mana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan di atasnya.

Padatnya transportasi ditambah hasil-hasil pembakaran instalasi, industri dan rumah tangga, pencemaran udara merupakan krisis lingkungan perkotaan yang mengawali berbagai bentuk krisis lainnya. Pada dasarnya udara atmosfer terdiri dari komponen yakni debu, asap, kabut dan partikel-partikel lainnya. Gas-gas beracun akan mempengaruhi secara langsung terhadap manusia, gas beracun ini dapat masuk dan tinggal dalam paru-paru atau masuk dalam peredaran darah. O₂ yang sangat dibutuhkan manusia dalam hidupnya dapat terganggu oleh adanya proses pembakaran seperti transportasi serta instalasi industri dan rumah tangga.

*Hubungan manusia dengan alam tumbuhan yang tidak seimbang tersebut akan mengakibatkan terganggunya kestabilan ekosistem perkotaan, sehingga akan menunjukkan reaksi yang berupa pencemaran udara dan air serta peningkatan suhu udara. Salah satu bentuk pencemaran yang terjadi akibat adanya pembangunan fisik kota adalah pencemaran udara. Pencemaran udara yang disebabkan oleh adanya kegiatan transportasi terjadi karena pembakaran tidak sempurna dari bahan bakar yang dipakai sebagai sumber energi bagi alat-alat transportasi khususnya yang bermesin motor. Salah satunya adalah Timbal (Pb) di udara terutama berasal dari asap kendaraan bermotor yang berbahan bakar bensin dan sengaja ditambahkan ke dalam bensin berupa TEL (*Tetra Ethyl Lead*) yang berfungsi meningkatkan efisiensi pembakaran.*

Di sisi lain, Pb merupakan bahan toksin yang mudah terakumulasi dalam tubuh manusia dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan berupa anemia, gangguan fungsi ginjal, gangguan pada sistem syaraf dan otak serta kelainan bayi dalam kandungan (Kasim, 1997 dalam Dianawati, 2001).

Pencemaran udara merupakan masalah utama yang terjadi di kota-kota besar. Pencemaran udara sangat sulit dikontrol dan diatasi, karena mudah terbawa angin dan tidak berwarna sehingga tidak dapat dilihat oleh mata (Sudiyono, 1987).

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana besarnya pengaruh jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta keberadaan suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin
2. Bagaimana besarnya kemampuan daun beberapa jenis pohon perindang di beberapa ruas jalan kota Bantul dalam menyerap emisi Pb (berdasarkan lokasi penelitian dan tiap jenis pohon perindang yang diteliti).

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin terhadap kemampuan daun dari beberapa jenis pohon perindang di beberapa ruas jalan kota Bantul dalam menyerap emisi Pb.
2. Mengetahui besarnya kemampuan daun dari beberapa jenis pohon perindang di beberapa ruas jalan kota Bantul dalam menyerap emisi Pb (berdasarkan lokasi penelitian dan tiap jenis pohon perindang yang diteliti).

1.4. MANFAAT PENELITIAN

1. Memberikan informasi tentang besarnya kemampuan daun dari beberapa jenis pohon perindang di kota Bantul dalam menyerap emisi Pb.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan atau bahan pertimbangan bagi berbagai pihak, terutama bagi Pemda kota, Departemen Kehutanan dan Lembaga pemerintah lainnya yang berwenang dalam memilih jenis vegetasi pohon yang tepat untuk penghijauan kota guna mengurangi pencemaran udara terutama dari polutan Pb, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. LINGKUNGAN HIDUP

2.1.1. Pengertian Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup terdiri dari kata *lingkungan* dan *hidup*. Dalam Undang-Undang Lingkungan Hidup No.23 tahun 1967 Bab I Pasal 1 dijelaskan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989), lingkungan diartikan sebagai daerah/kawasan, yang termasuk di dalamnya; sedang lingkungan alam diartikan sebagai keadaan (kondisi, kekuatan) sekitar, yang mempengaruhi perkembangan dan tingkah laku organisme.

Menurut Tjokrokusumo (1995), Lingkungan hidup diartikan sebagai kesatuan ruang yang di dalamnya berisi keadaan, kejadian kehidupan dan benda mati (abiotik) termasuk di dalamnya manusia. Lingkungan hidup ini akan terganggu kestabilannya apabila manusia tidak mampu mengelola interaksi dan pertukaran polusi yang terjadi antara tanah, air, dan udara pada batas-batas yang dapat diterima oleh lingkungan hidup.

Siahaan (dalam Husein, 1995), merumuskan unsur-unsur lingkungan sebagai berikut :

- 1) semua benda, berupa : manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan, organisme, tanah, air, udara, rumah, sampah, mobil, angin dan lain-lain. Keseluruhan

yang disebut ini digolongkan sebagai materi. Sedangkan satuan-satuannya disebut sebagai komponen;

- 2) daya, disebut juga dengan energi;
- 3) keadaan, disebut juga kondisi atau situasi;
- 4) perilaku atau tabiat;
- 5) ruang, yaitu wadah berbagai komponen berada;
- 6) proses interaksi, disebut juga saling mempengaruhi, atau biasa pula disebut dengan jaringan kehidupan.

Soemarwoto (1997) mengemukakan bahwa faktor yang sangat penting dalam permasalahan lingkungan adalah besarnya populasi manusia. Di Indonesia, hal ini terlihat dari jumlah penduduk sebagai penyebab sampah dan polusi lain secara potensial adalah sebagai berikut :

Proyeksi penduduk Indonesia (1985 – 2005) dalam juta orang

Tahun	1985	1990	1995	2000	2005
Jumlah	164.629	182.650	199.647	216.116	231.413

Sumber : Statistik Indonesia, 1987; hal.27 dalam Iloesada, 1991 dalam Dianawati (2001)

Dengan melihat pertumbuhan populasi manusia yang cepat tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kebutuhan akan pangan, bahan bakar, tempat pemukiman dan lain kebutuhan serta limbah domestik juga akan bertambah dengan cepat.

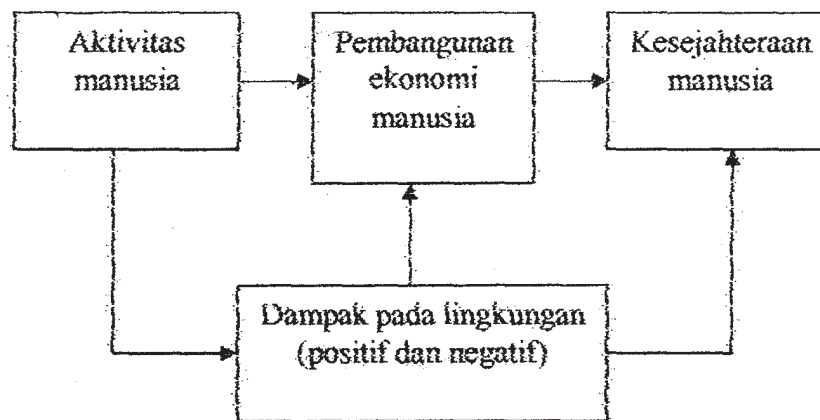
2.1.2. Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Masalahnya

Pengelolaan lingkungan hidup Indonesia berasaskan pelestarian kemampuan lingkungan yang serasi dan seimbang untuk menunjang pembangunan yang berkesinambungan bagi peningkatan kesejahteraan manusia.

Tujuan pengelolaan lingkungan hidup adalah untuk : (a) mencapai keselarasan hubungan antara manusia dengan lingkungan hidup sebagai bagian tujuan membangun manusia Indonesia seutuhnya, (b) terkendalinya pemanfaatan sumber daya secara bijaksana, (c) terwujudnya manusia Indonesia sebagai pembina lingkungan hidup, (d) terlaksananya pembangunan berwawasan lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan generasi yang akan datang, (e) dan terlindunginya negara dari dampak kegiatan di luar wilayah negara yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan (Wuryan, 1997).

Dalam suatu lingkungan hidup yang baik, terjalin suatu interaksi yang harmonis dan seimbang antar komponen-komponen lingkungan hidup. Stabilitas keseimbangan dan keserasian interaksi antar komponen lingkungan tersebut tergantung pada usaha manusia. Karena manusia adalah komponen lingkungan hidup yang paling dominan dalam mempengaruhi lingkungan. Sebaliknya lingkungan pun mempengaruhi manusia. Sehingga terdapat hubungan yang saling pengaruh-mempengaruhi antara manusia dan lingkungan hidupnya. Hal demikian, merupakan interaksi antara manusia dan lingkungan. Dari uraian terdahulu, telah tersirat bahwa sesungguhnya sumber yang menimbulkan permasalahan lingkungan, ialah ulah manusia yang dalam aktivitasnya tidak mempedulikan keseimbangan dan keserasian lingkungan (Husein, 1995).

Menurut Suratmo (1998), perubahan lingkungan yang sudah terjadi masih sering dapat ditoleransi oleh manusia karena dianggap tidak menimbulkan kerugian pada manusia secara jelas dan berarti. Dari perubahan yang makin besar akhirnya akan menimbulkan kerugian bagi manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, kesejahteraannya dan bahkan keselamatannya. Pada saat inilah manusia mulai berpikir dan meninjau kembali semua aktivitasnya dan berusaha untuk menghindari aktivitas yang menimbulkan dampak sampingan yang tidak dikehendaki atau ingin mengetahui dampak apa yang akan merugikan dari aktivitasnya, kemudian akan mencarakan usaha untuk menghindari timbulnya dampak yang tidak disukai tersebut agar kesejahteraan dan kehidupannya tidak terancam. Secara skematis hubungan tersebut disajikan dalam gambar 2.1. berikut



Gambar 2.1. Skema hubungan antara tujuan aktivitas manusia dengan dampak pada lingkungan (Suratmo, 1998)

Tak kurang pula upaya pemerintah untuk mengurangi dampak negatif pembangunan ini. Pada tataran normatif, upaya pemerintah untuk menyelamatkan

lingkungan hidup ini dituangkan dalam satu bentuk perundang-undangan yaitu UU No. 4 tahun 1982 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (UULH), yang diharapkan dapat menjadi 'payung' bagi undang-undang lain yang berkaitan dengan lingkungan hidup (Wuryono, 1997).

2.2. LINGKUNGAN PERKOTAAN DAN RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA

2.2.1. Ekosistem Kota dan Permasalahannya

Kota adalah pusat permukiman dan kegiatan penduduk yang mempunyai batas wilayah administrasi yang diatur dalam peraturan perundang-undangan serta permukiman yang telah memperlihatkan watak dan ciri kehidupan kota (Hardjasoemantri, 2000). Kota juga merupakan suatu sistem yang bersifat terbuka, baik secara fisik maupun sosial ekonomi, bersifat tidak statis dan dinamis atau bersifat sementara, sehingga dalam perkembangannya kota sukar dikontrol dan sewaktu-waktu dapat berkembang menjadi tidak beraturan.

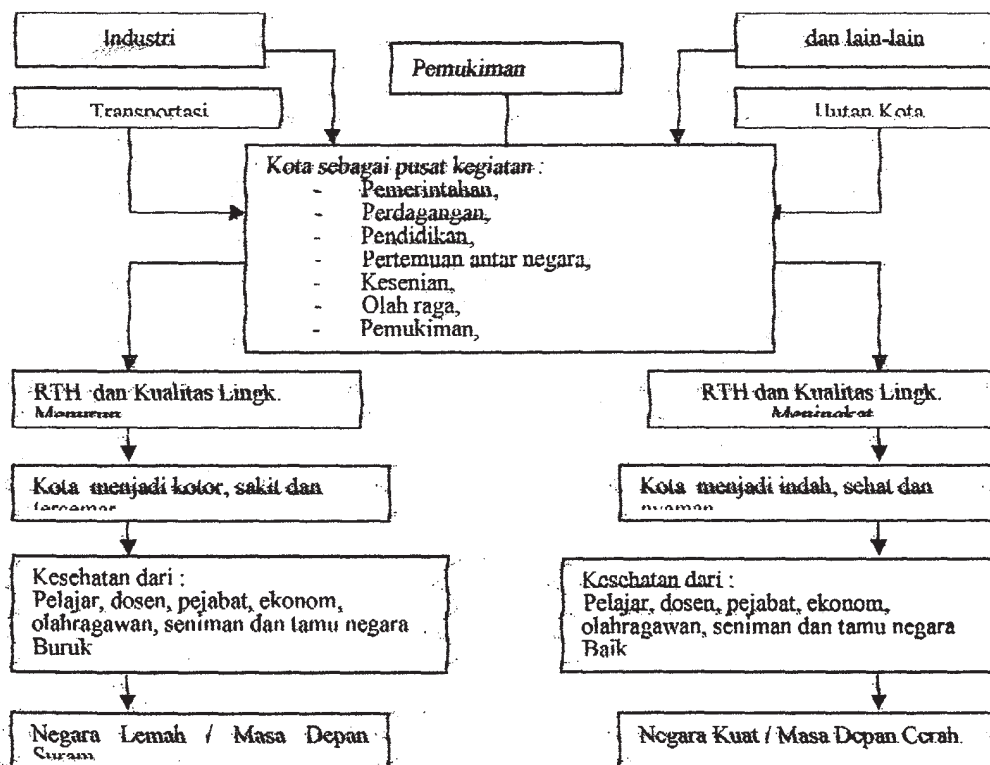
Keadaan lingkungan hidup di daerah perkotaan secara menyeluruh jauh berbeda dari lingkungan desa. Di kota hampir bisa dikatakan "kering" karena seluruhnya dihuni manusia, dan sedikit sekali tanaman-tanaman apalagi dalam bentuk hutan. Akibatnya di perkotaan udara lebih mudah tercemar karena siklus alamiah kurang lancar dan bahkan pencemaran udara lebih banyak terdapat seperti asap kendaraan bermotor dan industri (Amsyari, 1981).

Soemarwoto (1989, dalam Husein, 1995) mendefinisikan ekologi adalah ilmu tentang hubungan timbal balik makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya.

Oleh karena itu permasalahan lingkungan hidup pada hakikatnya adalah permasalahan ekologi. Hal ini mengandung arti yang demikian luas, mencakup permasalahan makhluk hidup dan lingkungan hidup di mana makhluk hidup itu berada. Hubungan yang erat tersebut menimbulkan berbagai pengaruh dan reaksi yang berbeda antara komponen yang satu dengan komponen yang lain di dalam sebuah ekosistem sehingga akan mempengaruhi pula kehidupan di dalam ekosistem tersebut. Ekosistem merupakan kesatuan yang terdiri atas berbagai jenis komponen organisme hidup (*biotic community*) yang tinggal dalam satu daerah masyarakat dan benda mati (*abiotic community*) yang di antara keduanya terjalin suatu interaksi yang harmonis dan stabil (Hardjasoemantri, 1991 dalam Wuryan, 1997). Resosoedarmo (1987) mengatakan bahwa ekosistem dari segi penyusunnya terdiri atas komponen organisme hidup yang meliputi produsen, yaitu organisme *autotrofik* yang umumnya tumbuhan berklorofil yang mensintesis makanan dari bahan anorganik yang sederhana; konsumen, yaitu organisme *heterotrofik*, misalnya hewan dan manusia; pengurai, perombak atau *decomposer*, yaitu organisme *heterotrofik* yang menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati. Sedangkan komponen organisme tak hidup meliputi komponen fisik dan kimia antara lain terdiri atas tanah, air, udara, sinar matahari, dan sebagainya yang merupakan medium atau substrat untuk berlangsungnya kehidupan.

Manusia menjadi komponen sistem biologi kota utama karena pada dasarnya semua masalah lingkungan di perkotaan berkiblat pada tuntutan manusia (Wirahadikusumah, 2001).

Permasalahan lingkungan di perkotaan akhir-akhir ini banyak menjadi sorotan banyak pakar. Pada saat ini kondisi kualitas lingkungan di kota semakin lama semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya penduduk kota karena urbanisasi, menyebabkan jumlah kendaraan dan fasilitas kota yang semakin banyak. Pertumbuhan penduduk di perkotaan yang semakin pesat seiring dengan perkembangan perekonomian, pemukiman, pendidikan dan budaya. Peningkatan jumlah penduduk di perkotaan menimbulkan tekanan yang besar pula terhadap sumberdaya dan lingkungan perkotaan. Salah satu dampak yang timbul akibat perkembangan jumlah penduduk adalah terjadinya konversi lahan yang semula merupakan ruang tumbuh berbagai jenis tanaman atau vegetasi berubah menjadi ruang pemukiman dan sarana pendukung kegiatan yang ada di perkotaan.



Gambar 2.2. Diagram alir kekuatan dan kemajuan suatu bangsa yang tergantung pada kondisi kualitas lingkungan kota (Dahlan, 1992)

Dari gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa kota merupakan tempat untuk berbagai kegiatan. Presiden, menteri, gubernur, walikota, bupati, dosen, guru, mahasiswa, pelajar, pelancong, duta besar, tamu negara, pelaku ekonomi, olahragawan, seniman dan komponen penting lainnya banyak melakukan kegiatannya dan banyak pula yang tinggal di perkotaan.

Dengan meningkatnya pembangunan berbagai kegiatan seperti pembangunan jalan, kegiatan transportasi, industri, pemukiman dan kegiatan lainnya sering mengakibatkan luasan RTH menurun dan sering juga disertai dengan menurunnya mutu lingkungan hidup. Hal ini akan mengakibatkan kota menjadi sakit, tercemar dan kotor. Pada keadaan yang menyedihkan seperti ini pejabat pemerintah mungkin tidak dapat lagi berpikir tenang, tajam dan terarah, sehingga kemampuannya dalam memecahkan masalah yang kompleks dan yang bersifat futuristik akan menurun.

Pelajar dan mahasiswa pada kota yang sakit dan tercemar mempunyai sifat yang mengarah ke temperamental brutal dengan daya asah otak yang kurang kuat, karena selama perjalanan pergi dan pulang banyak tercemar oleh gas CO dan logam berat Pb yang diemisikan oleh kendaraan bermotor.

Seniman dan olahragawan pun tidak dapat menunjukkan kemampuan secara maksimal pada kondisi yang tercemar, bising dan panas. Mereka semua dapat keracunan gas CO, Nox, Sox, O₃ dan partikel Pb yang diemisikan oleh kendaraan bermotor dan industri. Akibatnya, tingkat kesehatan mereka menurun, bahkan pada tingkat yang lebih parah lagi dapat menemui kematian.

Pada keadaan kota yang sakit seperti ini kesehatan, unjuk tampil (*performance*) dan unjuk kerja (produktivitas) dari subyek penting di perkotaan, seperti yang telah disebutkan di atas menjadi buruk dan pada akhirnya akan menghasilkan kekuatan dan masa depan bangsa dan negara yang lemah dan suram.

Lain halnya dengan kota yang ditata dengan baik kualitas lingkungannya. Hutan kota yang dibangun dan dikembangkan akan mengurangi monotonitas, meningkatkan keindahan, membersihkan lingkungan dari pencemaran, meredam kebisingan, menjadi lebih alami dan beberapa keuntungan lainnya, sehingga semua warga kota dan tamu kota dan negara akan betah, karena lingkungannya yang bersih, nyaman dan indah. Mereka hidup dalam kesehatan, keceriaan dan kecerahan dengan unjuk tampil dan unjuk kerja yang tinggi. Dengan demikian negara akan menjadi kuat dengan masa depan yang baik dan cerah.

2.2.2. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota

Wilayah perkotaan merupakan lingkup kegiatan pembangunan di mana masalah-masalah yang berkaitan dengan program pembangunan yang berwawasan lingkungan cukup mendesak yang memerlukan penanggulangan, maka sehubungan dengan itu pengisian rencana tata ruang kota sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 2 Tahun 1987 perlu lebih dimanfaatkan, di antaranya dengan upaya penataan RTH di wilayah perkotaan. RTH di wilayah perkotaan merupakan bagian dari penataan ruang kota yang berfungsi sebagai kawasan hijau pertamanan kota, kawasan hijau rekreasi kota,

kawasan hijau kegiatan olahraga, kawasan hijau pemakaman, kawasan hijau pertanian, kawasan hijau jalur hijau dan kawasan hijau pekarangan.

Di dalam Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 14 tahun 1988, menegaskan tentang penataan RTH di wilayah perkotaan, bahwa untuk mendukung kebijaksanaan pemerintah dalam upaya mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan, maka dalam rangka meningkatkan manfaat pembangunan yang dapat dilaksanakan oleh generasi sekarang dan generasi mendatang serta diperoleh mutu lingkungan hidup yang sebaik-baiknya, perlu diupayakan adanya keserasian dan keseimbangan lingkungan.

*Menurut Purwono (2001), Pengembangan RTH di perkotaan diupayakan membuka peluang terciptanya kawasan hijau bersifat alami dengan vegetasi jenis tanaman yang bercirikan khas daerah setempat. RTH di perkotaan dapat merupakan ciri suatu kota hijau (*Green City*). Pengembangan RTH sering diabaikan oleh penyelenggara dan pelaku pembangunan karena manfaatnya tidak dapat dirasakan masyarakat secara langsung. Berapa alasan yang dikemukakan, antara lain keterbatasan lahan, dana, sarana dan petugas yang mampu mengelolanya dengan baik. Pada dasarnya pengembangan kota hijau dilakukan dengan membangun RTH dan melakukan penghijauan kota. Dengan kata lain RTH di perkotaan dapat merupakan ciri suatu kota hijau.*

Berkurangnya RTH di perkotaan disebabkan perubahan dalam pola spasial kota dengan berkembangnya kawasan industri, perumahan, perdagangan. Perubahan tersebut memanfaatkan lahan sehingga terjadi konversi dari lahan pertanian atau lahan terbuka menjadi lahan untuk peruntukan lainnya.

Pembangunan tersebut sering tidak diikuti dengan kesiapan dan dukungan infrastruktur yang memadai sehingga dapat menurunkan daya dukung dan kualitas lingkungan perkotaan.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota mempunyai fungsi :

- a. Sebagai areal perlindungan berlangsungnya fungsi ekosistem dan penyangga kehidupan;
- b. Sebagai sarana untuk menciptakan kebersihan, kesehatan dan keindahan lingkungan;
- c. Sebagai sarana rekreasi;
- d. Sebagai pengaman lingkungan hidup perkotaan terhadap berbagai macam pencemaran baik di darat, perairan maupun udara;
- e. Sebagai sarana penelitian dan pendidikan serta penyuluhan bagi masyarakat untuk membentuk kesadaran lingkungan;
- f. Sebagai tempat perlindungan plasma nutfah;
- g. Sebagai sarana untuk mempengaruhi dan memperbaiki iklim mikro;
- h. Sebagai pengatur tata air.

Manfaat yang dapat diperoleh dari ruang terbuka hijau kota antara lain :

- a. Memberikan kesegaran, kenyamanan dan keindahan lingkungan;
- b. Memberikan lingkungan yang bersih dan sehat bagi penduduk kota;
- c. Memberikan hasil produksi berupa kayu, daun, bunga dan buah.

Kota yang dalam penyediaan dan pemanfaatan RTH (lahan dan ruang hijau) sudah dapat memenuhi fungsi-fungsi ekologis, estetika, pelayanan umum,

konservasi dan produksi. Secara garis besar hubungan antara jenis RTH (yang mencakup lahan dan ruang) dan fungsinya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jenis-jenis Ruang Terbuka Hijau (RTII) dan fungsinya

JENIS RTH FUNGSI	LAHAN	RUANG
Ekologis	Resapan air, keseimbangan ekosistem	Mengurangi pencemaran, meredam kebisingan, iklim mikro, penyangga
Estetika	Keindahan, kenyamanan, kecerdasian, nuansa	Tajuk, tegakan, Pengarah, pengaman
Pelayanan Umum	Kenikmatan, pendidikan, kesenangan, kesehatan, interaksi, ekonomi, pemakaman	Pelindung, penyangga
Konservasi	Pelestarian, perlindungan, pemanfaatan dan Keanekaragaman hayati, penelitian	-
Produksi	Ekonomi, keseimbangan ekosistem	

2.3. VEGETASI POHON PERINDANG JALAN KOTA

Menurut Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 14 tahun 1988, yang dimaksud vegetasi adalah keseluruhan tetumbuhan dari suatu kawasan dalam kaitan dengan lingkungan serta menurut urutan derajat dalam ruang yang telah diambil sebagai tempat kehidupan tetumbuhan itu.

Marsono (1977, dalam Dianawati, 2001) mengatakan bahwa vegetasi adalah kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis dan hidup bersama di suatu tempat. Di antara individu-individu tersebut terdapat interaksi yang erat baik di antara tumbuhan itu sendiri maupun dengan lingkungannya. Dengan demikian vegetasi bukan hanya terdiri atas kumpulan

tumbuh-tumbuhan saja, melainkan merupakan suatu kesatuan yang individu-individu penyusunnya, termasuk binatang dan faktor lingkungan saling tergantung satu sama lain dan disebut komunitas tumbuhan. Struktur dan komposisi jenis vegetasi pada suatu tempat dipengaruhi oleh faktor flora, habitat (seperti iklim dan tanah), waktu dan kesempatan.

Pemilihan vegetasi untuk peruntukan RTH kota dengan kriteria umum adalah : bentuk morfologi bervariasi, memiliki nilai keindahan, penghasil O₂ tinggi, tahan cuaca dan hama penyakit, memiliki peredam intensif, daya resapan air tinggi, pemeliharannya tidak intensif, sedangkan untuk jenis vegetasi sesuai dengan sifat dan bentuk serta peruntukannya.

Menurut Dahlan (1992), persyaratan untuk pohon peneduh jalan :

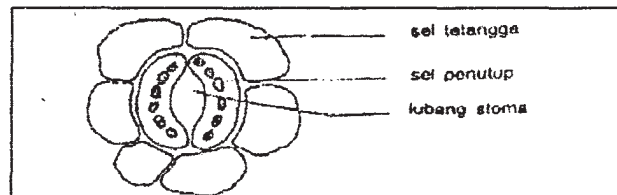
- mudah tumbuh pada tanah yang padat,
- tidak mempunyai akar yang besar di permukaan tanah,
- tahan terhadap hembusan angin yang kuat,
- dahan dan ranting tidak mudah patah,
- pohon tidak mudah tumbang,
- buah tidak terlalu besar,
- serasah yang dihasilkan sedikit,
- tahan terhadap pencemar dari kendaraan bermotor dan industri,
- luka akibat benturan mobil mudah sembuh,
- cukup teduh, tetapi tidak terlalu gelap,
- kompatibel dengan tanaman lain,

Agar daun dapat melakukan fungsi di atas, maka daun dilengkapi dengan bagian-bagian yaitu :

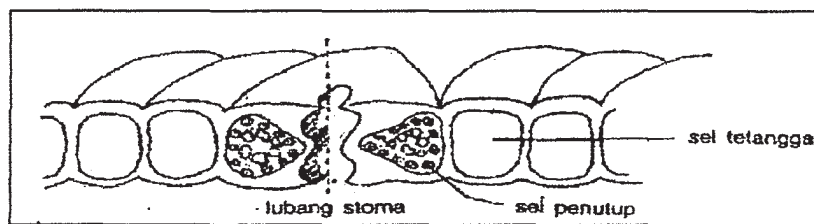
a. *Stomata*

Stomata merupakan celah pada *epidermis* organ tumbuhan yang berwarna hijau, terutama terdapat pada helaian daun permukaan sebelah bawah, yang dibatasi oleh dua buah sel penutup, yang biasanya bentuknya berlainan dengan sel epidermis disekitarnya, yaitu berbentuk ginjal atau halter (Wibisono, 1984 dalam Gunawan, 1993).

Untuk lebih jelasnya bentuk stomata dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4. Stomata dilihat dari atas



Gambar 2.5. Diagram penampang stomata

Stomata mempunyai fungsi yang sangat penting pada proses fisiologi, karena merupakan tempat keluarnya air dan uap dari daun dan tempat masuknya sebagian besar karbon dioksida (CO_2) yang dipergunakan untuk proses fotosintesis.

b. Klorofil

Menurut Dwijoseputro (1984), klorofil terdapat sebagai butir-butir hijau di dalam *kloroplas*. Pada tanaman tingkat tinggi ada 2 macam klorofil, yaitu :

Klorofil-a : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ (berwarna hijau tua)

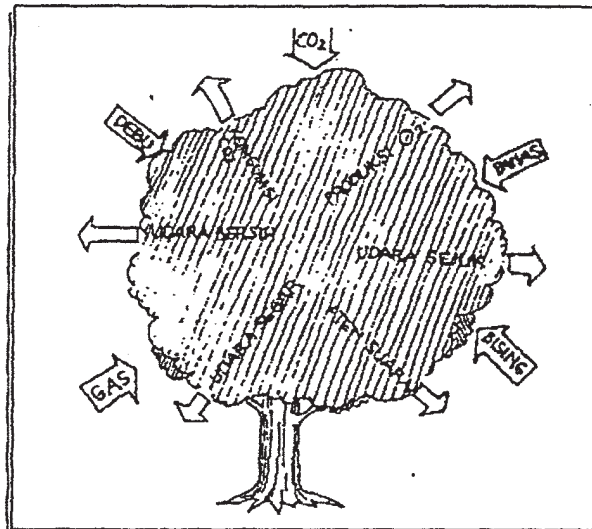
Klorofil-b : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ (berwarna hijau muda)

Melalui zat hijau daun (*klorofil*) dan bantuan sinar matahari, tumbuhan mampu mengubah zat CO_2 dari udara, air dari dalam tanah, dan menjadi karbohidrat ($C_6H_{12}O_6$), ditambah dengan O_2 . Proses fotosintesis (*reduksi*) merupakan proses yang paling menonjol di muka bumi ini, karena hampir semua jasad hidup akhirnya terbentuk melalui deretan *reaksi biokimia*. Satu hal yang paling esensial dari proses kimia tersebut, selain menghasilkan karbohidrat juga oksigen yang berfungsi dalam proses pernapasan bagi semua makhluk hidup (Padmakusumah, 2001).

2.3.2. Manfaat Vegetasi Pohon Perindang Jalan Kota

Fandeli (1990) menyebutkan bahwa ada tiga kelompok manfaat pohon perindang yaitu *manfaat produktif, manfaat regulatif dan manfaat psikologik*. Manfaat produktif dari pohon perindang berupa penambahan oksigen, penambahan kelembaban udara dan peningkatan kelestarian air. Manfaat regulatif berupa penurunan suhu, meredam kebisingan, memperkecil silau cahaya, perlindungan tanah, mengurangi polusi lingkungan dan menjaga kondisi lingkungan. Sedangkan manfaat psikologik antara lain keindahan serta kesehatan fisik dan mental manusia.

Manfaat vegetasi pohon perindang jalan dapat digambarkan sebagai berikut :



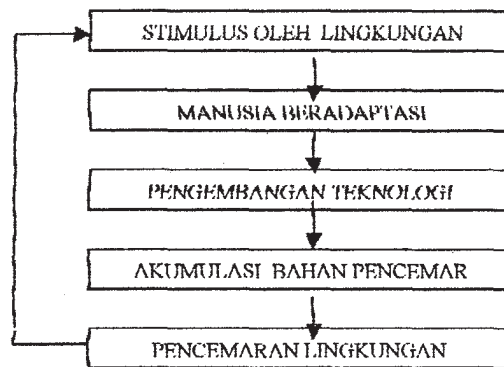
Gambar 2.6. Manfaat vegetasi pohon perindang jalan

2.4. PENCEMARAN LINGKUNGAN

2.4.1. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pada dasarnya peristiwa pencemaran mempunyai beberapa komponen pokok untuk bisa disebut sebagai pencemaran, yakni : 1) lingkungan yang terkena adalah lingkungan hidup manusia; 2) yang terkena akibat negatif adalah manusianya; 3) di dalam lingkungan tersebut terdapat “bahan berbahaya” yang juga disebabkan oleh aktivitas manusia. Dari ketiga komponen pokok inilah maka konsep pencemaran lingkungan hidup akan berbunyi : “Pencemaran akan terjadi apabila dalam lingkungan hidup manusia (baik lingkungan fisik, biologis dan lingkungan sosialnya) terdapat suatu “bahan” dalam konsentrasi sedemikian besar, yang dihasilkan oleh proses aktivitas kehidupan manusia sendiri, yang akhirnya merugikan eksistensi manusia juga.” “Bahan” yang disebutkan di atas kemudian dikenal sebagai bahan pencemar atau “pollutan”, sedang pencemarannya sendiri

dinamakan sebagai peristiwa polusi atau “pollution” (Amsyari, 1981). Untuk lebih jelasnya siklus perubahan lingkungan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.7. Siklus perubahan lingkungan

2.4.2. Pencemaran Udara

2.4.2.1. Pengertian dan Batasan Pencemaran Udara

Pencemaran udara dapat diartikan sebagai adanya satu atau lebih pencemar yang masuk ke dalam udara atmosfer yang terbuka, yang dapat berbentuk sebagai debu, uap, gas, kabut, bau, asap, atau embun yang dicirikan bentuk jumlahnya, sifatnya dan lamanya (Suratmo, 1998). Pencemaran ini dapat mengganggu kesehatan manusia, tanaman, dan binatang atau pada benda-benda, dapat pula mengganggu pandangan mata, kenyamanan hidup dari manusia dan penggunaan benda-benda.

Pencemaran udara merupakan salah satu segi dari keseluruhan pencemaran lingkungan hidup yang pada umumnya tidak mengenal secara tegas batas wilayah administratif baik kota, desa maupun negara (Hardjasoemantri, 2000).

Di sekeliling bumi kita terdapat berbagai macam gas yang menyelimuti bumi, dan atmosfer kita tidak terkotori, gas tersebut hanya terdiri dari O₂ dan nitrogen (N₂). Untuk pernapasan manusia membutuhkan 35 liter udara/hari.

Dengan pengotoran udara, pernapasan manusia akan terganggu, demikian pula kehidupan lain termasuk tumbuh-tumbuhan. Pengotoran terjadi oleh berbagai macam sebab, akan tetapi yang paling berat pada saat ini yaitu disebabkan oleh manusia. Yang dimaksud dengan udara menurut Dianawati (2001) adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Untuk mengetahui komposisi normal dari campuran gas-gas yang pada umumnya terdapat di udara, maka dapat dilihat pada tabel 2.2. mengenai komposisi utama dari udara kering dan bersih di dekat permukaan laut.

Tabel 2.2. Komposisi utama udara kering dan bersih di dekat permukaan laut

Komponen	% Volume	Isi (ppm)
Nitrogen	78,09	780.900
Oksigen	20,74	209.400
Argon	0,93	9.300
Carbon dioksida	0,03118	318
Neon	0,0018	18
Helium	0,00052	5,2
Krypton	0,0001	1
Xenon	0,000008	0,08
Oksida Nitrogen	0,000025	0,25
Hidrogen	0,00005	0,5
Metan	0,00015	1,5
Dioksida Nitrogen	0,0000001	0,001
Ozon	0,000002	0,02
Dioksida Sulfur	0,0000002	0,0002
Carbon monoksida	0,00001	0,1
Amonia	0,000001	0,01

Sumber : Joseph A. Salvato. *Environmental Engineering and Sanitation* hal 450 dalam Tjokrokusumo (1995)

Batas-batas daya dukung, daya tenggang, daya toleransi atau kemampuan lingkungan disebut dengan nilai ambang batas, yang merupakan batas, yang merupakan batas tertinggi (maksimum), dan terendah (minimum) kandungan zat-zat, makhluk hidup atau komponen-komponen lain yang diperbolehkan dalam setiap interaksi yang berkenaan dengan lingkungan, khususnya yang berpotensi mempengaruhi mutu tata lingkungan hidup atau ekologi.

Baku mutu lingkungan (*Environmental Quality Standard*) merupakan batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen yang ada, harus ada, dan atau unsur pencemar yang ditenggang adanya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup. Keberadaan baku mutu lingkungan di dalam suatu kehidupan masyarakat sangat diperlukan, karena sebagai tolok ukur untuk mengetahui apakah telah terjadi kerusakan atau pencemaran lingkungan. Tiap-tiap daerah mempunyai kemampuan atau daya tenggang ekosistem lingkungan yang berbeda. Oleh karena itu ketentuan baku mutu lingkungan untuk tiap daerah juga tidak sama sesuai dengan daya tahan daerah tersebut terhadap gangguan tata lingkungan atau ekologi. Dengan demikian, baku mutu lingkungan diukur menurut besar kecilnya penyimpanan dari batas-batas yang ditetapkan sesuai dengan kemampuan atau daya tenggang ekosistem lingkungan (*carrying capacity*) (Wuryan, 1997).

2.4.2.2. Sumber Pencemaran Udara

Di samping aktivitas manusia, proses alami, seperti misalnya kegiatan gunung berapi, tiupan angin terhadap lahan gundul berdebu dan lain sebagainya juga merupakan sumber pencemaran udara.

Menurut sifat penyebaran bahan pencemarannya, sumber pencemar udara dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu : 1) sumber titik, 2) sumber area, 3) sumber bergerak

Sumber titik dan sumber area dapat juga dijadikan satu kelompok, sehingga pengelompokan sumber pencemar udara tadi menjadi : 1) sumber stasioner, 2) sumber bergerak

Termasuk ke dalam kelompok sumber stasioner adalah kegiatan rumah tangga, industri, pembakaran sampah, letusan gunung berapi, sedangkan sumber bergerak adalah kendaraan angkutan (Hardjasoemantri, 2000).

2.5. PENCEMARAN UDARA OLEH EMISI TIMBAL (Pb)

2.5.1. Sifat-Sifat Timbal (Pb) dan Penyebarannya di Lingkungan

Pb banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat-sifatnya sebagai berikut (Fardiaz, 1992 dalam Dianawati, 2001) :

- 1) Pb mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- 2) Pb merupakan logam yang lunak sehingga mudah diubah menjadi berbagai bentuk.
- 3) Sifat kimia Pb menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab.
- 4) Pb dapat membentuk *alloy* dengan logam lainnya dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan Pb murni.
- 5) Densitas Pb lebih tinggi jika dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri.

Pb atau timah hitam yang terkandung dalam bensin adalah salah satu logam berat yang bersifat *neurotoksin* atau racun syaraf. "Timbal yang mempunyai rumus kimia Pb adalah sejenis logam berat yang bersenyawa dengan *tetra ethyl lead* (TEL) sebagai campuran bahan bakar bensin untuk menaikkan angka oktan bensin," jelas Fahmi (1997). Sebagai salah satu zat

yang dicampurkan ke dalam bahan bakar (*Premium dan Premix*), Pb yang berupa (C_2H_5)₄Pb atau TEL, mulai dipakai sejak tahun 1921 sebagai bahan aditif, berfungsi untuk:

1. Meningkatkan angka oktan suatu jenis bahan bakar, sehingga bila dipergunakan, mesin akan terhindar dari gejala “ngelitik”.
2. Sebagai pelumas bagi unjuk kerja antar katup mesin (*intake & exhaust valve*) dengan kedudukan katup *valve seat* serta *valve guide*.

2.5.2. Sumber Polusi Timbal (Pb)

Polutan utama adalah Pb seperti terkandung pada bensin. Pb adalah partikel halus yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar bensin yang mengandung Pb. Namun, masih banyak pula polutan lain seperti debu, SO₂, Karbonmonoksida (CO), NO₂, dan sebagainya. Dalam satu liter premium mengandung 0,45 gram Pb. Dengan naiknya angka oktan, maka kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin akan terhindar dari bunyi letupan yang keras atau biasa disebut “ngelitik” pada sistem pembakaran mesin, ketika kendaraan sedang dijalankan. Jadi dengan kata lain, sumber Pb yang mengganggu kesehatan manusia berasal dari kendaraan bermotor berbahan bakar bensin.

Partikel Pb, di mana kendaraan bermotor merupakan sumber utama Pb yang mencemari udara di perkotaan dan tiap-tiap jenis tanaman mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menurunkan kandungan Pb dari udara. Fakuara (1990) menyatakan bahwa tanaman damar (*Agathis alba*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), jamuju (*Podocarpus imbricatus*), pala (*Mirystica*

fragrans), asam landi (*Pithecelobium dulce*), johar (*Cassia siamea*), mempunyai kemampuan yang efektif dalam menurunkan kandungan Pb dari udara.

Konsentrasi Pb di udara di daerah perkotaan kemungkinan mencapai 5 sampai 50 kali dibandingkan dengan di daerah-daerah pedesaan. Semakin jauh dari daerah perkotaan, semakin rendah konsentrasi Pb di udara. Pb yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk yaitu berbentuk gas dan partikel. Gas Pb terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari *tetraetil Pb* dan *tetrametil Pb*. Partikel-partikel Pb di udara berasal dari sumber-sumber lain seperti pabrik-pabrik *alkil Pb* dan *Pb-okside*, pembakaran arang, dan sebagainya. Pencemaran Pb yang terbesar berasal dari pembakaran bensin, di mana dihasilkan berbagai komponen Pb, terutama $PbBrCl$ dan $PbBrCl \cdot 2PbO$ (Fardiaz, 1995).

Berikut ini adalah salah satu penemuan dari jenis dan jumlah komponen-komponen Pb yang diproduksi dari asap mobil, yang dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Komponen Pb di dalam asap mobil.

Komponen Pb	Persen dari total		Partikel Pb di dalam asap
	Segera	setelah starter	18 jam setelah starter
PbBrCl	32.0		12.0
PbBrCl ₂ PbO	31.4		1.6
PbCl ₂	10.7		8.3
Pb(OH)Cl	7.7		7.2
PbBr ₂	5.5		0.5
PbCl ₂ ·2PbO	5.2		5.6
Pb(OH)Br	2.2		0.1
PbO _x	2.2		21.2

Sumber : Fardiaz (1995)

2.5.3. Pengaruh Timbal (Pb) terhadap Kesehatan Manusia

Pencemaran atau polusi udara akibat asap yang dikeluarkan dari knalpot kendaraan bermotor sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Dalam asap kendaraan bermotor terkandung zat-zat kimia yang dapat mengganggu keseimbangan metabolisme dalam tubuh manusia antara lain CO, nitrogen oksida (NOx) dan Pb. Zat-zat yang keluar dari knalpot dalam bentuk gas ini, terbang ke udara akan bersenyawa dengan polutan-polutan, sehingga konsentrasi udara terganggu dan terjadilah pencemaran udara yang mengganggu kesehatan manusia. Dewasa ini, belum banyak orang yang tahu tentang efek negatif Pb pada kesehatan, sebagaimana pengetahuan orang tentang efek negatif CO. Padahal, efek negatif Pb tidak kalah berbahaya, bahkan mungkin lebih berbahaya dibanding CO.

Sementara efek Pb bagi orang dewasa antara lain, hipertensi, gangguan fungsi ginjal, gangguan saluran pencernaan, sistem syaraf pada remaja, selain itu Pb terbukti dapat menurunkan tingkat kesuburan seseorang, menurunkan jumlah *spermatozoa* dan meningkatkan *spermatozoa* abnormal serta aborsi spontan. Pb merupakan zat racun yang dapat mengakibatkan gangguan pada fungsi reproduksi pada kaum laki-laki. Dari hasil studi menunjukkan bahwa Pb juga dapat mencrang syaraf, bersifat akumulatif, dan dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak. Beberapa laporan penelitian mengungkapkan Pb dapat menurunkan intelegensi anak secara signifikan.

Pb dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan pencernaan dalam bentuk *senyawa organo metal*, serta mampu menembus kulit

sehingga dapat menimbulkan keracunan. Gejalanya antara lain, mudah marah, lesu, nafsu makan menurun dan melemahkan otot. Dalam konsentrasi tinggi keracunan logam ini dapat merusak ginjal, hati, lambung, kesuburan dan mengakibatkan kehamilan yang tidak normal. Menurut Fahmi (1997), Pb dapat terakumulasi pada sistem jaringan saraf pusat sehingga berdampak pada penurunan intelegensi (IQ), terutama pada anak-anak. Sedangkan pada orang dewasa berpengaruh pada sistem pencernaan dan mengakibatkan kekurangan *haemoglobin* sehingga dapat mengalami *anemia* (kurang darah). Ia mengatakan, secara teori Pb yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan (dihirup dari udara) jauh lebih berbahaya dibanding Pb yang masuk melalui perut (makanan dan minuman).

Berdasarkan penelitian beberapa tempat di Indonesia, Fahmi (1997) melanjutkan bahwa kelompok orang yang berisiko tinggi mengalami polusi Pb adalah polisi lalu lintas, petugas DLLAJR, pedagang kaki lima, wanita hamil, siswa SD/TK yang lokasinya di pinggir jalan raya, penderita jantung koroner dan penduduk yang tinggal di daerah yang lalu lintasnya sangat padat. Dijelaskan, zat pencemar Pb masuk ke dalam tubuh manusia melalui beberapa cara, antara lain melalui saluran pernapasan absorpsi yang cukup besar (40-80 %) di saluran pernapasan, melalui saluran pencernaan bersama-sama dengan makanan dan minuman kurang lebih 15 %, melalui kulit dengan menempelnya atau melekatnya bahan/debu yang mengandung Pb.

Dengan masuknya Pb ke dalam tubuh secara perlahan atau akumulatif dapat menyebabkan timbulnya penyakit gangguan pada sistem pembentukan

darah, berupa kekurangan sel darah merah. Gangguan pada sistem saraf tubuh, kadar lebih dari 40 ug % dapat menyebabkan gangguan pada saraf antara lain kelemahan pada saraf, gangguan IQ. Selain itu dapat mengganggu sistem saluran pencernaan dan gangguan sistem reproduksi.

Hal yang sama juga dikatakan oleh Fakuara (1996) bahwa tanaman mampu menurunkan konsentrasi partikel Pb yang melayang di udara, karena tanaman dapat meningkatkan *turbulensi aliran udara* (angin). Selain itu, hutan yang merupakan kumpulan dari beberapa strata tanaman mampu menurunkan konsentrasi partikel Pb, karena hutan dapat mengurangi kecepatan angin dan meningkatkan turbulensi. Kondisi tegakan dan keadaan meteorologi setempat berpengaruh terhadap dispersi dan pengendapan partikel-partikel di dalam dan di luar tegakan. Variasi konsentrasi *aerosol* dalam tegakan hutan dipengaruhi oleh pergerakan udara vertikal yang melewati tajuk hutan tersebut.

Pb adalah metal kehitaman yang banyak digunakan dalam bensin. Pb organik (TEL) sengaja ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Pb adalah *racun sistemik* yang apabila terjadi keracunan Pb akan menimbulkan gejala antara lain *muntah-muntah, rasa logam di mulut, perubahan kepribadian, kelumpuhan, kebutaan, dan anemia*. Pb organik cenderung menyebabkan *encephalopathy*. Pada keracunan akut, terjadi gejala *meninges* dan *cerebral* diikuti dengan *stupor, coma*, dan akhirnya kematian (Slamet, J.S., 1995).

Penelitian yang dilakukan oleh Achmadi (1989) di Jakarta terhadap karyawan bus kota menunjukkan bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah mereka adalah 24,6 ug/100 ml. Penduduk kota yang sering terkena asap kendaraan

bermotor adalah para pengendara sepeda motor. Asap kendaraan bermotor dapat berasal dari kendaraan yang menggunakan kendaraan bahan bakar bensin dan solar. Bahan bakar solar walaupun mengeluarkan asap yang berwarna hitam tidaklah terlalu berbahaya dibandingkan bahan bakar bensin.

Selanjutnya Wulandari (1996) mengatakan bahwa tercemarnya udara ini dipengaruhi oleh arah angin, iklim dan kelembaban. Dengan adanya angin, partikel Pb tersebut akan terpecah dan jatuh ke tanah. Pengaruhnya pada manusia dapat langsung yaitu pada anak-anak yang mempunyai kebiasaan bermain di tanah yang kemudian memasukkan benda-benda di tanah ke dalam mulut atau menghisap jari-jarinya. Pengaruh tidak langsung adalah masuknya debu Pb ke dalam tanah yang tercampur dengan air tanah kemudian akan mempengaruhi tanaman yang akan dimakan oleh hewan darat maupun hewan air kemudian akan dikonsumsi oleh manusia.

Pb biasanya pertama berpengaruh pada pembuluh darah yang mengalir ke otak. Baik percobaan pada hewan maupun pada manusia yang diberi dosis tinggi Pb, terlihat bahwa kapiler darah dalam otak terlihat membesar atau mengecil dan juga terjadi nekrosis dan trombosis. Perubahan dalam neuron dan sel glial mungkin sebagai akibat sekunder dari pengaruh Pb yang ringan pada pembuluh darah (Darmono, 1995).

Di Indonesia baku mutu untuk Pb ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 03/MENKLH/1991 tentang baku mutu udara ambien yaitu selama pengukuran 24 jam adalah $0,06 \text{ mg/m}^3$ (Fardiaz, 1992 dalam Budhami, 2002).

2.6. IKLIM KOTA DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENCEMARAN

UDARA

Kota yang berada di perbukitan, di lembah atau di pantai mengalami cuaca lokal berbeda. Dalam meninjau cuaca dan iklim kota, dikaitkan dengan *mikrometeorologi* atau *mikroklimatologi*. Temperatur dan kelembaban berbeda di jalanan, di tanah lapang, di kebun atau di taman. Mikroklimatologi ialah ilmu yang mempelajari iklim mikro atau iklim dalam ruang yang kecil. Iklim mikro dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

- a. tumbuh-tumbuhan : hutan, rawa.
- b. bentuk tanah : cekung, cembung, danau.
- c. aktivitas manusia : industri, pabrik, kota.

Pada masa yang lampau iklim telah berubah, sekarang juga sedang berubah dan diperkirakan akan berubah pada masa mendatang. Hal ini dikaitkan dengan dampak aktivitas manusia pada lingkungan (Tyasyono, 1991).

Iklim kota adalah *iklim mikro* (iklim dalam ruang yang kecil) yang berkembang di wilayah perkotaan dan sering mempunyai ciri pengaruh pulau panas (*urban-heat island*), polusi udara dan perubahan angin lokal, kelembaban dan pola curah hujan lantaran *topografi lanskap kota* (Gareth Jones, 1990 dalam Cahyani, 1999 dalam Dianawati, 2001)

Perkembangan kota menyebabkan lapisan atmosfer di atasnya menjadi kotor oleh partikel debu atau asap disebabkan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor. Partikel ini akan meningkat konsentrasinya pada musim kemarau dan menurun pada musim hujan. Kenaikan konsentrasi debu dan asap menyebabkan

kenaikan temperatur udara kota dan pencemaran udara dibandingkan dengan udara sekitarnya. Pada siang hari kota merupakan koleksi sumber panas yang memungkinkan adanya *konveksi*.

Akibat urbanisasi iklim berubah, temperatur udara cenderung naik. Perbedaan yang timbul antara daerah yang mengalami urbanisasi dengan bentang darat pedusunan (*rural landscape*) sebagian bergantung pada kondisi *sinoptik*. Ada perbedaan mendasar tentang *topoiklim* yang bergantung pada ketidaksamaan perubahan *fluks radiatif* dan turbulensi. Perbedaan antara cuaca kota dan dusun semakin besar dalam kondisi cuaca cerah dan angin tenang, perbedaan ini semakin kecil dalam cuaca berawan dan berangin. Ada perbedaan temperatur antara kota dan dusun, dan *isoterm* tertutup yang memisahkan kota dari medan temperatur pada umumnya yang disebut *pulau panas dalam kota*.

Pulau panas adalah pencerminan perubahan total iklim mikro yang disebabkan oleh perubahan permukaan kota akibat ulah manusia. Aktivitas manusia dapat merubah cuaca secara tidak sengaja (Tyasyono, 1991).

2.7. HIPOTESIS

Faktor 1 : kepadatan arus lalu lintas terdiri dari 2 kriteria, yaitu padat dan kurang padat.

Faktor 2 : spesies terdiri dari 4 jenis yaitu angkana, asam kranji, kerai payung dan waru.

Faktor 3 : hubungan pengaruh jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya

matahari dan kecepatan angin terhadap kemampuan daun dalam menyerap Pb.

Dengan demikian uji hipotesisnya diformulasikan sebagai berikut :

1. Uji hipotesis faktor 1

Ho : tidak ada perbedaan kandungan Pb pada arus lalu lintas padat dan kurang padat atau disimbolkan Ho : $\mu_{\text{padat}} = \mu_{\text{kurang padat}}$

Ia : ada perbedaan kandungan Pb pada arus lalu lintas padat dan kurang padat atau disimbolkan Ha : $\mu_{\text{padat}} \neq \mu_{\text{kurang padat}}$

2. Uji hipotesis faktor 2

Ilo : tidak ada perbedaan kandungan Pb pada jenis angkana, asam kranji, kerai payung dan waru atau disimbolkan Ho : $\mu_A = \mu_H = \mu_C = \mu_D$

Ia : ada perbedaan kandungan Pb pada jenis angkana, asam kranji, kerai payung dan waru atau disimbolkan Ia : selain di atas

3. Uji hipotesis faktor 3

Ho : ada hubungan yang positif antara pengaruh jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin terhadap kemampuan daun dalam menyerap Pb.

Ia : tidak ada hubungan yang positif antara pengaruh jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin terhadap kemampuan daun dalam menyerap Pb.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di ruas jalan yang ditanami beberapa jenis pohon yang hampir sama, yang terletak di wilayah kota Bantul terutama di Jl. Jenderal Sudirman dan Jl. KH. Abdul Wahid Hasyim. Pemilihan lokasi berdasarkan tipe jalan yang sering dilewati terutama oleh kendaraan bermotor serta variasi kepadatan arus lalu lintas di kota tersebut.

Waktu penelitian antara bulan Maret sampai dengan April 2004. Ruas jalan tersebut terdapat berbagai jenis pohon perindang jalan yang ditanam dengan tujuan sebagai alternatif untuk meminimalkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan di daerah tersebut.

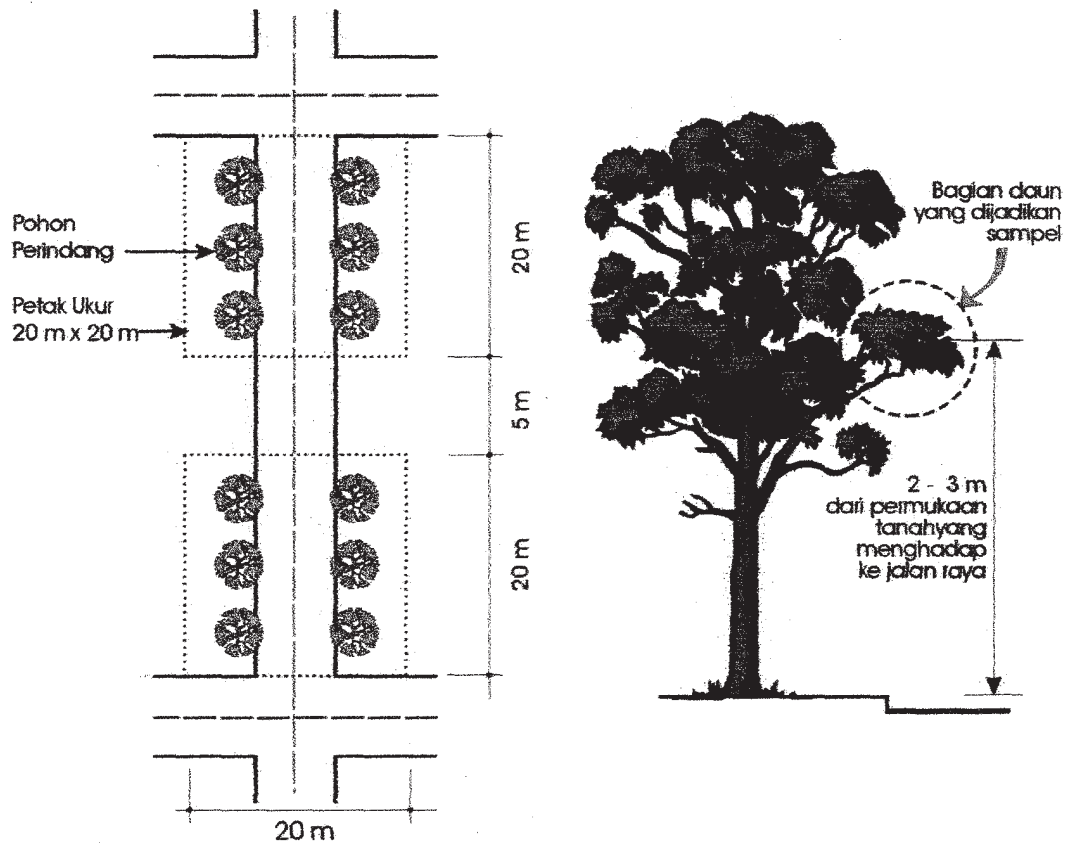
3.2. BAHAN DAN ALAT PENELITIAN

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi :

1. Daun dari jenis pohon perindang yang berada di lokasi penelitian (Jl. Jenderal Sudirman dan Jl. KH. Abdul Wahid Hasyim) yaitu *Pterocarpus indicus* Willd (Angsana), *Pithecolobium dulce* Bth (Asam Kranji), *Filicium decipiens* Thw (Kerai payung) dan *Hibiscus tiliaceus* L. (Waru). Pemilihan ini berdasarkan karena keempat jenis pohon tersebut berada di kedua lokasi penelitian serta berdasarkan pada kriteria jenis pohon yang sesuai untuk perindang/peneduh

jalan kota. Adapun sampel daun pada masing-masing penelitian diambil sebanyak 3 kali ulangan pada tiap-tiap jenis pohon yang terletak pada ketinggian 2-3 meter di atas permukaan tanah pada cabang pohon yang mengarah ke jalan raya.



Gambar 3.1. Petak ukur dan pengambilan sampel daun di lokasi penelitian

2. Peta dasar kota Bantul.

3. Bahan kimia untuk analisis kandungan Pb pada daun yang digunakan sepenuhnya di laboratorium, yaitu : larutan HCl 20 %, aquades 25 ml

3.2.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

A. Alat yang digunakan di lapangan

1. Hagameter yaitu alat pengukur tinggi pohon dan tebal tajuk
2. Diameter tape yaitu alat pengukur keliling pohon (\varnothing diketahui)
3. Tali plastik untuk membuat petak ukur
4. Roll meter/meteran
5. Tally sheet untuk parameter iklim mikro dan jenis vegetasi, tinggi pohon, tebal tajuk pada tiap-tiap sampel plot titik pengamatan
6. Termohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara
7. Biram anemometer untuk mengukur kecepatan angin
8. Lux meter untuk mengukur intensitas cahaya matahari
9. Alat tulis dan penggaris
10. Counter untuk menghitung jumlah kendaraan bermotor
11. Kantong plastik dan label
12. *High Volume Sampler* dengan kecepatan 500 l/meter untuk mengukur kandungan Pb di udara
13. Filter fiber (kertas saring) untuk menyaring partikel ukuran $0,3\mu$ EAD
(*Electrical Aurodynamic Diameter*)

B. Alat yang digunakan di laboratorium

1. Label dan alat tulis
2. Gunting
3. Blender

4. Cawan porselin
5. Timbangan elektrik
6. *Furnice* untuk mengabukan sampel daun
7. Pipet ukur
8. Labu ukur
9. Botol Plastik
10. Mesin AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)
11. Desikator untuk pengkondisian kertas saring sebelum dan sesudah dipakai.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *portable*, artinya alat tersebut dapat dipindah-pindah dan mudah dibawa dan langsung digunakan/diukur di tempat itu juga guna meminimalisir *error*, kecuali mesin AAS yang digunakan untuk mengukur kandungan Pb dalam daun.

3.3. MACAM DATA

Data yang diambil pada penelitian ini secara garis besar dibedakan menjadi dua macam :

1. Data primer

Yaitu data yang diperoleh secara langsung dari hasil pengukuran di lapangan. Data tersebut meliputi : Kandungan Pb dalam beberapa jenis daun tanaman kehutanan dan faktor fisik pohon dan lingkungan yang meliputi jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon serta faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya

matahari dan kecepatan angin, serta volume kendaraan yang melintasi wilayah penelitian tersebut.

2. Data sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait yang bersifat mendukung penelitian ini.

3.4. PROSEDUR PELAKSANAAN PENELITIAN

Jalannya penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Survey pendahuluan untuk menentukan lokasi penelitian. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan *purposive sampling* yaitu dengan menunjukkan area sampling yang dapat mewakili populasi pohon, pemilihan sampel yang lebih didasarkan pada tujuan untuk memperoleh sampel dengan karakter tertentu sesuai tujuannya. Secara umum kriteria lokasi dan ruas jalan yang dipilih adalah sebagai berikut :
 - a. Ruas jalan yang dipilih adalah lokasi sampel berdasarkan variasi kepadatan arus lalu lintas

Kepadatan lalu lintas dapat digolongkan kedalam 2 kelas yaitu bila nilai perbandingan $(V/C) > 0,5$ dikategorisasikan arus lalu lintasnya padat, sebaliknya bila nilai perbandingan $(V/C) < 0,5$ adalah kurang padat (Budhami, 2002). Diketahui nilai kapasitas ruas jalan raya (C) di lokasi penelitian adalah 4398 SMP/1,5 jam (diperoleh dari dinas bina marga kabupaten setempat).

- b. Memiliki jalur hijau berbagai jenis pohon perindang jalan yang seragam.

Jenis ini dipilih karena berfungsi sebagai perindang jalan dan keempat jenis ini terdapat di lokasi penelitian. Sampel tanaman yang diambil hanya daun. Daun disini adalah bagian organ tumbuhan yang berfungsi membentuk makanan (fotosintesis), respirasi, dan transportasi.

2. Pengambilan data pada masing-masing lokasi penelitian, meliputi :

- a. Nama jenis, tinggi pohon dan jumlahnya, serta faktor fisik pohon dan lingkungan

Jenis pohon yang akan dianalisis kandungan Pb pada daunnya adalah jenis Angsana, Asam kranji, Kerai payung dan Waru.

Pengukuran dilakukan pada pohon yang mempunyai diameter ≥ 10 cm atau kelilingnya $\geq 31,4$ cm. Pengukuran kerapatan pohon dilakukan dengan cara menghitung jumlah individu pohon per luas petak ukur, kemudian dijumlahkan keseluruhannya untuk memperoleh kerapatan pohon di sepanjang ruas jalan yang diamati. Pada penelitian ini tidak dilakukan penghitungan pohon secara langsung dan menyeluruh karena keterbatasan waktu dan tenaga serta tetap mengacu pada ukuran plot standar kelas pohon yaitu 20 x 20 meter. Data yang diambil meliputi jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon. Rumus yang digunakan menurut Cox (1976) dalam Adhi (1999) dalam Budhani (2002) adalah :

$$K = \frac{\sum ni}{A}$$

K : kerapatan pohon

ni : jumlah individu pada petak ukur ke-i

A : luas petak ukur

Kemudian dari penggunaan rumus tersebut, kerapatan totalnya dapat diperoleh, atau dapat dikatakan kerapatan sama dengan jumlah individu dibagi luas kawasan.

Sedangkan data faktor lingkungan yang diambil adalah suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin.

- b. Kandungan Pb pada masing-masing sampel daun dari jenis pohon perindang yang terdapat di lokasi penelitian.

Telah disebutkan bahwa daun yang diambil pada tiap-tiap lokasi penelitian sebanyak 3 kali ulangan setiap jenis pohon pada masing-masing bagian tajuk yang sama jenisnya. Daun yang diambil tidak harus berasal dari petak ukur, tetapi masih berada di dalam lokasi penelitian. Sampel daun tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik secara terpisah dan diberi label, kemudian dibawa ke Laboratorium Kimia Fisika Pusat UGM untuk dianalisis kandungan Pb di dalamnya dengan menggunakan mesin AAS.

Cara kerja pengukuran kadar Pb daun dengan metode kering (pengabuan) adalah sebagai berikut :

- Sampel daun setelah diambil dari lapangan dipotong-potong kecil kemudian dikeringanginkan hingga mencapai kering konstan.

- Setelah kering kemudian di haluskan agar homogen menggunakan blender tiap-tiap sampel daun.
- Daun yang telah halus kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik seberat 1 gram, lalu diletakkan pada cawan porselin yang telah disiapkan.
- Cawan porselin yang telah berisi sampel daun yang sudah ditimbang tersebut kemudian diabukan ke dalam *furnice* selama 2-4 jam dengan suhu antara 475°-500° C.
- Setelah menjadi abu dikeluarkan dari *furnice* kemudian didiamkan beberapa jam untuk kemudian abu tersebut dilarutkan ke dalam labu ukur sampai mencapai batas ukuran 25 ml dan ditambahkan HCl 20 % ke dalamnya dan dikocok-kocok sampai homogen.
- Setelah homogen barulah ditaruh ke dalam botol plastik kecil dan didiamkan beberapa saat agar larutan mengendap dan siap untuk dibaca/dianalisis oleh mesin AAS.

Konsentrasi Pb dalam ppm dihitung dengan menggunakan rumus yang ditulis oleh Perkin Elmer (1976) pada buku *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry*, yaitu :

$$\text{Konsentrasi Pb (ppm)} : \frac{\text{Volume akhir} \times \text{Konsentrasi Pb yang terbaca}}{\text{Berat sampel}}$$

c. Pengukuran kadar Pb di lingkungan udara terbuka

Udara dihisap dengan menggunakan *High Volume Sampler* dengan kecepatan 500 l/meter untuk menghitung kadar Pb udara yang terkandung dalam filternya. Pada lokasi penelitian dilakukan

pengambilan kadar Pb dan debu udara selama 2 jam. Pengukuran dilakukan pada siang hari saat kondisi cuaca cerah yaitu pada pukul 10.00-12.00 WIB. Analisis kemudian tetap dilakukan di LAKFIP UGM.

d. Jumlah volume kendaraan bermotor

Pada ruas jalan di lokasi penelitian, dilakukan penghitungan jumlah kendaraan bermotor yang melintas selama beberapa waktu sehingga diperoleh klasifikasi kepadatan lalu lintas. Karakter lalu lintas yang dianggap mampu mempresentasikan variasi kandungan Pb adalah kepadatan arus lalu lintas yang dilihat dari perbandingan antara volume kendaraan (V) dengan kapasitas jalan (C) yang bersangkutan. Perhitungan dilakukan pada waktu yang sama dengan pengukuran kondisi cuaca/iklim mikro yang dilakukan dalam salah satu transek atau jalur yang ditempatkan secara sistematis dengan awal random jarak antar petak ukur 5 meter, masing-masing jalur tersebut dibuat petak ukur bujursangkar berukuran 20×20 m sesuai ukuran plot standar kelas pohon. Hasil perhitungan kemudian dirata-ratakan untuk volume kendaraan bermotor per hari. Waktu pengukuran adalah pada pukul 07.00 – 08.30, 12.00 – 13.30, 16.00 – 17.30 dengan syarat dalam kondisi cuaca cerah (tidak hujan).

3.5. ANALISIS DATA

Dalam menganalisis data hasil pengukuran dan pengamatan di lapangan digunakan analisis statistik untuk membuktikan hipotesis secara pasti. Analisis statistik yang digunakan ada dua macam, yaitu :

1. Uji T untuk membandingkan dua pengaruh jalan yang berbeda terhadap pengaruh penyerapan Pb dilanjutkan Uji ANOVA (*Analyses of Variance*) satu arah untuk rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*).

Setelah data hasil pengukuran kandungan Pb dalam daun diperoleh maka data tersebut kemudian ditabulasikan kedalam tabel yang telah dipersiapkan untuk diuji. Selanjutnya untuk melihat beda nyata dan pengaruh masing-masing kelompok sumber variasi terhadap kandungan Pb digunakan Uji ANOVA pada taraf uji 5 % (0,05). Apabila ternyata ada perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok sumber variasi maka dilanjutkan dengan uji lanjut (*Post Hoc Test*) menggunakan uji LSD (*Least-Significant Difference*) dengan tujuan untuk mencari kelompok sumber variasi mana saja yang berbeda secara signifikan dan mana yang tidak berbeda secara signifikan.

2. Analisis Regresi Berganda

Analisis ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari faktor fisik pohon dan lingkungan terhadap kemampuan beberapa jenis daun tanaman Kehutanan sebagai pohon perindang dalam

fungsinya menyerap Pb dari asap kendaraan bermotor (selanjutnya disebut sebagai variabel bergantung). Persamaan regresi yang dipakai adalah :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

dimana : Y : variabel bergantung

b_0 : intercept

$b_1 \dots b_n$: koefisien regresi

$X_1 \dots X_n$: variabel bebas (jenis pohon, tinggi pohon, tebal tajuk, keliling dan diameter pohon, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin)

BAB IV

DESKRIPSI WILAYAH DAN OBYEK PENELITIAN

4.1. DESKRIPSI WILAYAH

4.1.1. Letak Geografis dan Luas Wilayah

Kabupaten Bantul merupakan salah satu dari lima daerah kabupaten kota di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Apabila dilihat bentang alamnya secara makro, wilayah Kabupaten Bantul terdiri dari daerah dataran yang terletak pada bagian tengah dan daerah perbukitan yang terletak pada bagian timur dan barat, serta kawasan pantai di sebelah selatan. Kondisi bentang alam tersebut relatif membujur dari utara ke selatan. Secara geografis, Kabupaten Bantul terletak antara 07°44'04" – 08°00'27" Lintang Selatan dan Bujur Timur. Di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Gunungkidul, di sebelah utara berbatasan dengan kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman, di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kulon Progo, dan di sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Hindia.

Secara umum luas wilayah Kabupaten Bantul adalah 506,85 km², terdiri dari 17 kecamatan, 75 desa, dan 933 dusun. Sedangkan untuk kota Bantul sendiri mempunyai luas wilayah 21,95 km².

4.1.2. Topografi dan Tanah

Wilayah Kabupaten Bantul pada umumnya berupa daerah dataran (kemiringan kurang dari 2 %) dengan penyebaran di wilayah selatan, tengah, dan utara dari Kabupaten Bantul dengan luas sebesar 31.421 Ha (61,99%). Untuk wilayah timur dan barat umumnya berupa daerah yang mempunyai kemiringan

2,1 – 40,0 % dengan luas sebesar 15.148 Ha (30 %). Sebagian kecil wilayah timur dan barat seluas 4.011 Ha (8 %) mempunyai kemiringan lereng di atas 40,1 %.

Wilayah Kabupaten Bantul mempunyai 7 jenis tanah yaitu tanah Alluvial, Lithosol, Regosol, Renzina, Grumusol, Mediteran, dan Latosol. Jenis tanah Regosol merupakan jenis tanah yang dominan di wilayah Kabupaten Bantul, termasuk juga tersebar di wilayah kota Bantul. Sifat tanah regosol teksturnya bervariasi dari pasir sampai lempung; porositasnya sedang sampai baik; drainase lambat sampai cepat; kepekaan terhadap erosi tinggi.

4.1.3. Iklim

Iklim (*climate*) adalah kumpulan statistik cuaca selama kurun waktu tertentu. Statistik cuaca yang dimaksud adalah nilai-nilai kuantitatif dan watak kejadiannya dari anasir meteorologis. Sedangkan anasir meteorologis merupakan nilai-nilai kuantitatif atau watak penciri yang dimiliki atmosfer (*properties of atmosphere*) yang lazim diukur (Pusposutardjo, 1994).

Anasir iklim yang dikaji meliputi suhu udara, kelembaban udara, hujan (kondensasi dan presipitasi), angin, dan lama penyinaran matahari. Wilayah Kabupaten Bantul, berdasarkan pantauan yang tercatat oleh stasiun-stasiun meteorologi yang ada dapat disajikan rangkuman data anasir iklim rata-rata selama 5 tahun (1996-2000) pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data anasir iklim tahunan rata-rata selama 5 tahun (1996-2000)

No.	Elemen	Jumlah & rerata dalam setahun
1.	HUJAN	
	CH (mm)	1638.6
	HH (hari)	83.2
	Intensitas Hujan (mm/hari)	19.7
2.	SUHU (°C)	
	Maksimum	31.6
	Minimum	22.5
	Rata-rata	27.0
3.	RH (%)	
	Maksimum	94.7
	Minimum	73.8
	Rata-rata	84.3
4.	Sinar Matahari (%)	47.7
5.	Kecepatan Angin (km/jam)	23.3

Sumber : Stasiun Klimatologi Barongan, Bantul, 2001

4.1.4. Keadaan Penduduk dan Penggunaan Lahan

Keadaan penduduk yang dipaparkan meliputi jumlah dan perkembangan penduduk, distribusi dan kepadatan penduduk, perilaku penduduk dalam memanfaatkan/penggunaan lahan. Selama periode 1980-1988 jumlah penduduk kota Bantul meningkat rata-rata 1,22 % per tahun, yang mana sampai sekarang masih mengalami peningkatan lagi. Kepadatan penduduk kota Bantul 23,4 jiwa/ha. Kecamatan yang terpadat adalah kecamatan Bantul (Kota Bantul) dengan kepadatan 25,22 jiwa/ha.

Kepadatan penduduk geografis menunjukkan jumlah penduduk pada suatu daerah setiap kilometer persegi. Kepadatan penduduk geografis menunjukkan penyebaran penduduk dan tingkat kepadatan penduduk di suatu daerah. Daerah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi berarti mempunyai kuantitas sumber daya manusia yang tinggi, akan tetapi apabila tidak diikuti dengan penambahan lapangan kerja maka dimungkinkan terjadinya jumlah pengangguran relatif lebih banyak.

Kegiatan perekonomian yang ada di kota Bantul terdiri sektor pertanian, industri perdagangan dan sektor jasa. Tetapi dari sektor yang ada tersebut yang paling dominan adalah sektor pertanian yang terdiri sub sektor tanaman pangan, perkebunan, peternakan dan perikanan.

Penggunaan lahan yang ada sebagian besar digunakan untuk perumahan, sisanya untuk kegiatan pemerintahan, pendidikan, kesehatan, militer, pelayanan umum, perdagangan, jasa, peribadatan, olahraga, industri, pekuburan.

4.1.5. Transportasi dan Prasarana Jalan

Transportasi dan sarana terminal diperlukan guna memperlancar mobilitas masyarakat. Terminal dengan daya tampung paling besar adalah terminal penumpang tipe B di kecamatan Bantul (kota Bantul) yang mampu menampung 42 kendaraan penumpang

Tabel 4.2. Jumlah sarana terminal tahun 1999

No.	Jenis	Lokasi	Daya Tampung	Fasilitas Pendukung
1.	Terminal penumpang tipe B	Palbapang, Bantul	42	Parkir, kios
2.	Terminal penumpang tipe C	Pasar Imogiri, Imogiri	15	Parkir, kios
3.	Terminal penumpang	Siluk, Selopamioro, Imogiri	15	Parkir
4.	Terminal penumpang	Parangtritis, Kretak	5	Pemberhentian, kios
5.	Terminal penumpang	Samas, Srigading, Sanden	15	Pemberhentian, warung
6.	Terminal penumpang	Pandansimo, Poncosari, Srandakan	11	Parkir, warung
7.	Terminal penumpang	Kayuhan, Triwidladi, Pajangan	6	Parkir, warung
8.	Terminal penumpang	Sorobayan, Gading Sari, Sanden	5	Pemberhentian, kios
9.	Terminal penumpang	Dlingo, Dlingo	5	Pemberhentian, kios
10.	Terminal penumpang tipe C	Sitimulyo, Piyungan	15	Parkir
11.	Terminal barang	Purwomarto, Argorejo, Sedayu	5	Pemberhentian, kios
12.	Terminal barang	Srimartani, Sitimulyo, Piyungan	20	Lahan

Sumber : DPU Kab. Bantul

Jalan merupakan prasarana yang sangat vital guna memperlancar perhubungan dan komunikasi. Setiap aktivitas dalam semua sendi kehidupan

sangat *memerlukan tersedianya jalan dengan kualitas dan kuantitas manusia*. Jalan yang dikelola oleh kabupaten merupakan jalan yang paling panjang yang membentuk jaring-jaring yang menghubungkan setiap kecamatan. Kondisi kualitas jalan yang memadai akan memperlancar arus transportasi yang berdampak pada sektor perekonomian yang semakin berkembang. Secara umum perubahan pada kualitas jalan untuk jalan aspal mengalami peningkatan, sedangkan pada jalan batu dan jalan tanah mengalami penurunan.

4.1.6. Kondisi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota

Penataan RTH di wilayah kota Bantul dititik beratkan pada bentuk area/kawasan jalur jalan yang dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka, pengisian hijau tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah atau pembudidayaan tanaman sebagai unsur kota, baik produktif maupun non produktif dapat berupa kawasan hijau pertamanan kota, kawasan jalur jalan, kawasan hijau pertanian, sungai dan bentuk ruang terbuka lainnya.

Dengan terwujudnya penataan RTH kota Bantul diharapkan terbuka peluang terciptanya kawasan hijau yang bersifat alami dengan vegetasi jenis tanaman yang khas daerah, sehingga mendudukkan tata lingkungan kota yang produktif *professional, ijo royo-royo, tertib, nyaman, sehat, serasi, indah/asri*, yang mendukung kehidupan masyarakat kota Bantul.

Pelaksanaan penataan RTH kota Bantul dari tahun 1992/1993 *hingga saat ini* adalah dari partisipasi berbagai pihak baik pemerintah daerah tingkat I, pemerintah daerah tingkat II, swasta dan swadaya/swadana masyarakat.

4.2. OBYEK PENELITIAN

Obyek yang diteliti dalam penelitian ini adalah daun dari pohon dengan jenis yang berbeda yang berada di ruas jalan lokasi penelitian, yang digunakan secara umum sebagai pohon perindang jalan. Obyek penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pohon-pohon yang diambil sebagai sampel penelitian.

1. Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd)

Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) termasuk dalam famili *Papilionaceae*, banyak ditanam di pinggir-pinggir jalan sebagai tanaman peneduh. Angsana termasuk jenis tanaman pohon tinggi, tingginya dapat mencapai kira-kira 10 sampai 40 meter, ujung rantingnya berambut, daun majemuk menyirip ganjil, daun penumpu berbentuk lanset, panjang 1-2 cm, lebar 2,5-5 cm. Daun berseling. Anak daun 5-13, bulat telur memanjang, meruncing, tumpul, mengkilat sekali, 4-10 kali 2,5-5 cm; anak tangkai lebih kurang 0,5-1,5 cm. Bunga Angsana majemuk tandan, yang terletak diujung ranting atau muncul dari ketiak daun, sedikit atau tidak bercabang, berambut coklat, berbunga banyak, panjang bunga 7-11 cm, panjang anak tangkai bunga 0,5-1,5 cm, baunya sangat harum, kelopak bunga berbentuk lonceng sampai bentuk tabung, bergigi 5, mahkota bunga berwarna kuning jingga, daun mahkota berkuku, bendera bunga berbentuk lingkaran atau bulat telur terbalik, berlipat kecil, melengkung kembali, garis tengah lebih kurang 1 cm, tunas bunga lebih pendek dari sayap, pucat, bakal buah berambut lebat, bertangkai pendek, bakal biji berjumlah 2-6, polongan buah bertangkai di atas sisa kelopak, hampir bulat lingkaran, sisi buah berparuh, pipih sekali, sekitarnya bersayap, tidak membuka, garis tengah lebih kurang 5 cm, pada sisi yang lebar

terdapat ibu tulang daun yang tebal, setiap buah kebanyakan berbiji satu.

Kerapkali ditanam; 1-800 m. *Zonnebout*, N, *Angsana*, Ind, J, S, *Sono*, J, *Sana Kembang*, J, Md.

Catatan : Kayunya mempunyai warna dan kualitas yang baik sekali; dipergunakan sebagai bahan bangunan dan kayu meubel. Di Maluku pohon ini menghasilkan “kayu akar” (*wortelhout*) yang bagus. Kulitnya dipakai sebagai obat; dalam keadaan hidup pohon tersebut mengandung cairan yang merah darah.

2. Kerai payung (*Filicium decipiens* Thw)

Kerai payung (*Filicium decipiens* Thw) termasuk dalam famili *Sapindaceae*. Pohon, tinggi sampai 25 m. Anak daun 10-24, bentuk lanset garis, dengan ujung melekuk ke dalam, panjang 6-16,5 cm, dari atas dengan bintik damar. Bunga dalam malai di ketiak. Daun kelopak 5, bulat telur, cekung, panjang lebih kurang 2 mm, pada pangkalnya sedikit melekat. Daun mahkota 5, lebih kecil daripada kelopak, bulat telur lebar, putih. Tonjolan dasar bunga sempurna, oranye, berambut serupa vilt putih. Benang sari 5, dalam bunga betina tidak sempurna. Bakal buah pada bunga jantan sangat tidak sempurna, pada bunga betina bentuk bola, beruang 2. 1 bakal biji per ruang. Tangkai putik pendek, membengkok. Buah batu bulat memanjang, panjang lebih kurang 1 cm, dan daging buah tipis dan berdinding tipis, dan inti beruang 1-2. Juni-September. Pohon hias dari Sailan. 1-1100 m. *Varenboom*, N.

Catatan : Nama *Filicium* dan *varenboom* (pohon paku, peny.) menunjukkan persamaan yang samar-samar antara tanaman muda dan paku-pakuan.

3. Asam kranji (*Pithecolobium dulce* Bth)

Asam kranji (*Pithecolobium dulce* Bth) termasuk dalam famili *Mimosaceae*. Pohon, tinggi 5-15 m. Ranting menggantung. Tangkai daun utama dan poros sirip dengan 1 kelenjar atau lebih, lagipula berambut. Anak daun *ellips* atau bulat telur terbalik miring; dengan ujung tumpul, 1,5-5 kali 1-2,5 cm. Bunga beraturan, berbilangan lima. Bongkol berbunga 15-25, pada ujung ranting dalam malai. Kelopak bergigi sampai berlekuk. Tabung mahkota bentuk corong, dari luar berambut. Benang sari banyak, panjang lebih kurang 1 cm; tangkai sari pada pangkal bersatu menjadi tabung. Bakal buah berambut, bertangkai, merah. Polongan bulat silindris, kerapkali bengkok atau menggulung dalam 1-2 puntiran, di antara biji kerapkali menyempit, panjang 6-12 cm, lebar lebih kurang 1 cm, menurut seluruh panjangnya berkatup 2; sebelah dalam merah. Biji 1-10, mengkilat, hitam dengan selubung biji putih atau ros yang tidak sempurna. Maret-Nopember. Dari Amerika tropis, banyak menjadi liar. *Asem landi*, *J*, *Asem cina*, *J*. Catatan : Nama genus yang asli *Pithecellobium*, kemudian tanpa dasar kebenaran diganti *Pithecolobium*.

4. Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)

Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) termasuk dalam famili *Malvaceae*. Pohon, tinggi 5-15 m. Daun bertangkai, bentuk jantung lingkaran lebar atau bulat, tidak berlekuk, sampai garis tengah 19 cm, bertulang daun menjari, sebagian dari tulang daun utama dengan kelenjar berbentuk celah pada sisi bawah pangkal, sisi bawah berambut abu-abu rapat. Daun penumpu bulat telur memanjang, panjang 2,5 cm, meninggalkan tanda bekas berbentuk cincin. Bunga berdiri sendiri atau 2-5 dalam

landan. Daun kelopak tambahan sampai lebih dari separuhnya melekat, dengan 8-11 tajuk. Kelopak panjang 2,5 cm, beraturan bercangap 5. Daun mahkota bentuk kipas, berkuku pendek dan lebar, panjang 5-7,5 cm, kuning dan noda ungu pada pangkal, oranye dan akhirnya berubah warna menjadi kemerah-merahan. Tabung benang sari keseluruhan ditempati oleh kepala sari, kuning. Bakal buah beruang 5, tiap ruang dibagi dua oleh sekat semu, dengan banyak bakal biji. Buah bentuk telur, berparuh pendek, panjang 3 cm, beruang 5 tidak sempurna, membuka dengan 5 katup. Di pantai yang tidak berawa; juga ditanam sebagai tanaman peneduh. *Baru*, Md, *Wande*, J, *Waru laut*, J, Ind, S, *Waru lengis*, J, *Waru lisah*, J, *Waru lot*, S, *Waru langkung*, J.

Catatan : Sangat mirip pada jenis ini dan agaknya lebih banyak ditanam, yaitu : *Hibiscus similis* Bl., dengan kelenjar tulang daun lebih jauh dari pangkal daun, dengan tangkai bunga yang sedikit lebih pendek, dengan daun kelopak yang hanya melekat setengah jalan dan biji yang berambut kasar. *Waru gunung*, S, *Waru gombong*, J, *Waru kopek*, J, *Baru klence*, Md.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. KONDISI JALUR HIJAU DI LOKASI PENELITIAN

Ruang Terbuka Hijau (RTH) di lokasi penelitian sebagian besar berbentuk jalur hijau di sepanjang jalan yang ditanami dengan berbagai jenis pohon perindang jalan. Pengamatan terhadap kondisi jalur hijau atau penghijauan berbentuk jalur di lokasi penelitian dititikberatkan pada pengamatan terhadap jenis pohon, jumlah pohon, keliling, tinggi batang bebas cabang, tinggi pohon, bentuk daun, permukaan daun dan tepi daun. Pada hakekatnya penghijauan dengan pohon perindang jalan merupakan usaha penataan lingkungan dengan menggunakan tanaman pohon sebagai materi pokok. Dengan demikian penghijauan secara luas dapat diartikan sebagai upaya untuk menanggulangi berbagai penurunan kualitas lingkungan mengingat tanaman banyak memberikan manfaat.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jalur hijau di lokasi penelitian sangat heterogen yaitu terdiri dari jenis-jenis pohon yang berbeda dengan jumlah yang bervariasi. Data jenis pohon tersebut dipergunakan untuk menghitung kerapatan pohon. Hasil perhitungan terhadap nilai kerapatan pohon pada kedua lokasi penelitian ditampilkan pada tabel 5.1. dan tabel 5.2.



Tabel 5.1. Nilai Kerapatan pohon, jenis, jumlah, rata-rata keliling, \emptyset , tinggi dan tebal tajuk pohon perindang jalan penyusun jalur hijau di tingkat arus lalu lintas padat (Jl. Jend. Sudirman)

No.	Jenis pohon	Jumlah pohon (N)	Rata-rata keliling (m)	Rata-rata \emptyset (m)	Rata-rata tinggi pohon (m)	Rata-rata tebal tajuk (m)	Kerapatan pohon (N/m^2)
1.	Angsana	204	1.13	0.36	18.80	15.43	0.51
2.	Glodogan tiang	33	0.52	0.17	11.33	9.27	0.0825
3.	Glodogan pecut	8	0.55	0.18	9.77	9.23	0.02
4.	Mahoni	3	0.48	0.15	11.00	9.60	0.0075
5.	Kerai payung	3	0.44	0.14	6.76	6.13	0.0075
6.	Biola cantik	3	0.43	0.14	5.65	5.20	0.0075
7.	Tanjung	4	0.37	0.12	4.75	4.00	0.01
8.	Kersen(talok)	2	0.68	0.22	3.95	3.00	0.005
9.	Asam jawa	1	0.78	0.25	8.70	7.30	0.0025
10.	Cemara	1	0.53	0.17	4.50	3.50	0.0025
11.	Akasia	1	1.08	0.34	23.70	22.00	0.0025
12.	Beringin	1	0.31	0.10	2.00	1.50	0.0025
13.	Asam kranji	3	1.57	0.50	16.17	13.97	0.0075
14.	Waru	3	0.75	0.24	4.00	3.00	0.0075
	Jumlah	270	9.62	3.08	131.08	113.13	0.675
	Rata-rata		0.69	0.22	9.36	8.08	0.048

Tabel 5.2. Nilai Kerapatan pohon, jenis, jumlah, rata-rata keliling, \emptyset , tinggi dan tebal tajuk pohon perindang jalan penyusun jalur hijau di tingkat arus lalu lintas kurang padat (Jl. KH. Abd. Wahid Hasyim)

No.	Jenis pohon	Jumlah pohon (N)	Rata-rata keliling (m)	Rata-rata \emptyset (m)	Rata-rata tinggi pohon (m)	Rata-rata tebal tajuk (m)	Kerapatan pohon (N/m^2)
1.	Angsana	89	0.98	0.31	19.17	16.27	0.2225
2.	Asam jawa	8	1.82	0.58	18.70	16.93	0.02
3.	Mahoni	20	0.84	0.27	10.83	8.93	0.05
4.	Kerai payung	5	0.73	0.23	15.80	13.83	0.0125
5.	Kersen(talok)	2	0.80	0.25	2.50	2.00	0.005
6.	Akasia	1	1.62	0.52	22.00	17.60	0.0025
7.	Beringin	1	0.41	0.13	4.10	2.70	0.0025
8.	Asam kranji	6	1.94	0.62	20.00	18.40	0.015
9.	Waru	18	1.13	0.36	8.43	7.17	0.045
10.	Mangga	11	1.50	0.48	10.57	8.93	0.0275
11.	Johar	4	0.71	0.23	9.07	7.90	0.01
12.	Nangka	1	0.84	0.27	7.60	6.40	0.0025
13.	<i>Eucalyptus sp</i>	6	0.83	0.26	13.57	11.43	0.015
14.	Kelengkeng	1	0.81	0.26	6.60	4.90	0.0025
15.	Pinang	1	0.41	0.13	5.90	3.30	0.0025
16.	Flamboyan	1	1.22	0.39	8.90	5.40	0.0025
	Jumlah	175	16.59	5.29	183.74	152.09	0.4375
	Rata-rata		1.04	0.33	11.48	9.51	0.027

Dari kedua tabel diatas untuk kedua lokasi penelitian terlihat bahwa jenis Angsana merupakan jenis yang paling dominan menempati lokasi penelitian yaitu berjumlah 293 pohon dari jumlah total pohon yang terdapat di daerah tersebut, diikuti oleh Glodogan tiang 33 pohon, Mahoni 23 pohon, Waru 21 pohon, Mangga 11 pohon, Asam jawa dan Asam kranji masing-masing 9 pohon, Glodogan pecut dan Kerai payung masing-masing 8 pohon, *Eucalyptus sp* 6 pohon, Johar 4 pohon, Tanjung dan Kersen (talok) masing-masing 4 pohon, Biola cantik 3 pohon, Akasia dan Beringin masing-masing 2 pohon, dan yang hanya ditemukan 1 pohon saja pada saat pengamatan adalah Cemara, Nangka, Kelengkeng, Pinang, dan Flamboyan.

Banyaknya Angsana yang ditemukan di lokasi penelitian, selain dipandang sebagai pohon perindang, Angsana juga mudah ditanam, murah dan mudah perawatannya, hal ini tidak menutup kemungkinan pula untuk ditanamnya jenis-jenis pohon yang bervariasi, baik jenis dan jumlahnya.

Yang menyebabkan perbedaan jenis vegetasi di kedua lokasi penelitian tersebut diduga selain perbedaan dalam waktu penanaman juga diduga karena stok tanaman yang ada pada saat itu lebih dipentingkan terlebih dahulu di daerah yang berfungsi sebagai pusat kegiatan kota yang dianggap sering dilewati oleh kendaraan bermotor, sedangkan yang jarang dilewati oleh kendaraan bermotor cenderung ditanam oleh penduduk sekitar di depan rumahnya, sehingga cenderung banyak tanaman buahnya daripada tanaman yang dikhususkan sebagai pohon perindang jalan.

Rata-rata keliling yang mempengaruhi rata-rata diameter pada kedua tabel di atas terlihat bahwa Asam kranji memiliki rata-rata diameter tertinggi di kedua lokasi penelitian yaitu sebesar 0,50 meter dan 0,62 meter, sedangkan Beringin memiliki rata-rata diameter terkecil di kedua lokasi penelitian yaitu sebesar 0,10 meter dan 0,13 meter sehingga rata-rata diameter pohon secara keseluruhan di kedua lokasi penelitian sebesar 0,22 meter dan 0,33 meter.

Rata-rata tinggi pohon terlihat bahwa Akasia memiliki rata-rata tinggi pohon tertinggi di kedua lokasi penelitian yaitu sebesar 23,70 meter dan 22,00 meter, sedangkan rata-rata tinggi pohon terkecil untuk lokasi padat adalah jenis Beringin yaitu 2,00 meter dan untuk lokasi kurang padat adalah jenis Kersen (talok) yaitu 2,50 meter sehingga rata-rata tinggi pohon secara keseluruhan di kedua lokasi penelitian sebesar 9,36 meter dan 11,48 meter.

Untuk rata-rata tebal tajuk di lokasi padat paling tebal adalah Akasia yaitu sebesar 22,00 meter dan yang paling tipis/pendek adalah Beringin yaitu 1,50 meter, sedangkan untuk lokasi kurang padat yang paling tebal adalah Asam kranji yaitu sebesar 18,40 meter dan yang paling tipis/pendek adalah Kersen (talok) yaitu 2,00 meter sehingga rata-rata tebal tajuk secara keseluruhan untuk kedua lokasi penelitian adalah 8,08 meter dan 9,51 meter.

Pada kedua tabel menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerapatan pohon di tingkat arus lalu lintas padat sebesar 0,048 pohon/m² lebih besar daripada nilai rata-rata kerapatan pohon di tingkat arus lalu lintas kurang padat yaitu sebesar 0,027 pohon/m². Hal ini disebabkan karena penanaman pohon perindang lebih difokuskan pada jalan utama yang relatif sering dilewati oleh kendaraan bermotor

dalam melakukan segala aktivitasnya, dan juga karena aktivitas mayoritas terpusat pada jalan padat tersebut.

Jenis pohon Angsana sebagai penyusun jalur hijau di sepanjang ruas jalan yang diamati, memiliki jumlah yang banyak. Hal ini menunjukkan bahwa Angsana termasuk tanaman favorit. Walaupun daunnya sering rontok di musim kemarau, namun karena sifatnya yang mudah sekali tumbuh dan cepat besar dengan penampilan cukup menarik, maka jenis ini sering dijumpai sebagai pohon perindang jalan.

Jenis pohon Angsana sebagai pohon perindang jalan merupakan jenis yang paling umum ditemukan di daerah-daerah perkotaan dan kawasan-kawasan lainnya di pulau Jawa terutama dan kota-kota lain di Indonesia. Di kota Bantul khususnya secara visual, dapat dikatakan bahwa tanaman jenis Angsana mendominasi hampir di seluruh ruas jalan, tidak hanya di dalam kota tetapi juga pada kawasan-kawasan sebagai jenis penyusun jalur hijau.

Pada kedua tabel diatas terlihat bahwa jenis yang paling dominan di kedua lokasi penelitian secara berurutan adalah jenis Angsana, Glodogan tiang, Mahoni dan Waru. Karena jenis-jenis ini lebih disukai untuk ditanam sebagai penyusun jalur hijau dan juga mudah dalam perawatannya dan menyukai sinar matahari serta tempat yang terbuka sehingga dapat dengan mudah tumbuh di pinggir jalan yang terbuka (Suryawinoto, 2001 dalam Pangestu, 2003). Dan untuk jenis-jenis pohon yang lain yang sedikit atau bahkan jarang ditemukan diduga karena tumbuh dengan sendirinya atau sengaja ditanam oleh penduduk sekitar di pinggir jalan

sebagai pohon perindang di depan rumahnya juga tak lepas dengan tujuan untuk dimanfaatkan buahnya.

Lebih rinci hasil pengamatan dan pengumpulan data penelitian terhadap karakteristik jenis-jenis yang dijadikan obyek di kedua lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Deskripsi morfologi daun dari keempat jenis pohon yang diteliti di kedua lokasi penelitian

Deskripsi	Angsana	Asam kranji	Kerai payung	Waru
Bentuk tajuk	Membulat	Tidak beraturan	Kubah	Payung
Tipe daun	Majemuk	Majemuk	Majemuk	Tunggal
Bentuk anak daun/daun	Bulat telur memanjang (<i>ovate</i>)	Bulat telur terbalik miring (<i>ellips</i>)	Lanset garis	Jantung lingkaran lebar atau bulat
Ujung daun	Meruncing (<i>acuminate</i>)	Tumpul (<i>obtuse</i>)	Melekkuk ke dalam	Agak meruncing melekkuk
Tepi daun	Rata	Rata	Rata/bergelombang	Rata
Duduk daun	Berseling	Tersebar	Menyirip berhadapan	Tersebar (<i>spiralis</i>)
Pangkal daun	Tumpul (<i>obtuse</i>)	Asimetri (<i>inequilateral</i>)	Runcing (<i>acute</i>)	Berlekuk
Susunan tulang daun	Menyirip	Menyirip sedikit <i>trigulair</i>	Menyirip	Menjari
Permukaan daun atas	Halus	Halus	Licin (<i>glabrous</i>)	Halus
Permukaan daun bawah	Halus/gundul	Sedikit halus	Sedikit kasar	Kasar (terlihat urat daun)/berbulu halus (<i>pubescent</i>)

Sumber : Van Steenis (1978)

Hasil pengamatan terhadap jenis pohon yang menjadi obyek di lokasi penelitian yang dipresentasikan dalam tabel 5.3. menunjukkan bahwa diantara keempat jenis pohon perindang tersebut yang menjadi obyek penelitian memiliki bentuk tajuk, bentuk daun, ujung daun dan pangkal daun yang berbeda satu dengan yang lainnya, sedangkan untuk kenampakan morfologis yang lain seperti

tepi daun, duduk daun, susunan tulang daun, permukaan daun atas dan permukaan daun bawah diantara keempat jenis pohon perindang yang menjadi obyek penelitian tersebut memiliki sedikit perbedaan atau bahkan hampir sama karena sedikit terdapat persamaan kenampakan morfologis pada tiap jenis pohon perindang jalan tersebut. Sebagai contoh, pada tepi daun dari keempat jenis pohon perindang jalan yang menjadi obyek penelitian semuanya bertepi daun rata walaupun pada Kerai payung agak bergelombang. Pada duduk daun antara jenis Asam kranji dan Waru memiliki kesamaan yaitu duduk daun pada tangkainya tersebar (*spiralis*), sedangkan pada jenis Angsana duduk daunnya berseling, begitu pula dengan jenis Kerai payung juga berbeda pada duduk daunnya yaitu menyirip berhadapan. Kemudian susunan tulang daun pada keempat jenis pohon perindang jalan tersebut memiliki susunan tulang daun yang hampir sama diantara keempat jenis pohon perindang jalan tersebut antara lain pada jenis Angsana, Asam kranji dan Kerai payung memiliki susunan tulang daun menyirip, walaupun pada jenis Asam kranji sedikit *trigulair*. Untuk susunan tulang daun jenis Waru berbeda sendiri yaitu memiliki susunan tulang daun menjari. Selanjutnya pada permukaan daun atas dan permukaan daun bawah pada keempat jenis pohon perindang jalan yang menjadi obyek penelitian hampir memiliki kesamaan pula, antara lain pada permukaan daun atas pada jenis Angsana, Asam kranji dan Waru permukaan daun atasnya halus, sedangkan pada jenis Kerai payung permukaan daun atasnya licin. Ini terlihat juga pada permukaan daun bawah yang rata-rata berkebalikan dengan permukaan daun atas pada keempat jenis pohon perindang jalan tersebut, yaitu pada jenis Angsana permukaan daun bawahnya halus agak

gundul, pada jenis Asam kranji permukaan daun bawahnya sedikit halus, pada jenis Kerai payung permukaan daun bawahnya sedikit kasar, dan untuk jenis Waru permukaan daun bawahnya kasar dan sedikit berbulu halus. Kasar dan halusnya permukaan daun atas dan bawah pada masing-masing jenis pohon perindang tersebut ada sedikit pengaruh bulu-bulu halus ataupun urat daun yang sedikit menonjol, sebagai contoh pada jenis Waru pada permukaan daun bawahnya terkesan kasar karena terdapat urat daun yang sedikit menonjol dan terasa sekali jika diraba, dan ini tidak menutup kemungkinan pula pada jenis-jenis pohon perindang jalan lainnya yang menjadi obyek penelitian, jika dalam mencandra kenampakan morfologis daunnya dengan seksama maka dapat ditemukan pula perbedaan permukaan daun atas dan permukaan daun bawah yang jelas, sehingga dapat sebagai argumen dalam mempengaruhi penyerapan maupun penyerapan kadar Pb dalam daun pada masing-masing jenis pohon perindang jalan yang menjadi obyek penelitian tersebut.

5.2. KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM DAUN

Pb merupakan salah satu sumber pencemaran udara yang disebabkan oleh adanya pembakaran bahan bakar bensin kendaraan bermotor yang diemisikan dalam bentuk partikel (Smith, 1976 dalam Dianawati, 2001).

Menurut Pernojo Dahlan dalam Harian Kedaulatan Rakyat (2004), akibat keracunan Pb, masih tergantung pada berapa tingkat Pb, umur dan lamanya waktu keracunan, tetapi kalau Pb sudah mencapai 30 $\mu\text{g}/\text{cc}$ yang masuk ke dalam darah,

Pb dapat langsung merusak organ lain terutama otak, yang akhirnya penderita mengalami kejang-kejang dan koma, jika sudah koma, sulit diatasi.

Tanaman mempunyai peranan penting dalam penyerapan logam berat (jenis logam yang memiliki densitas atau bobot jenis yang lebih besar dari 5). Hal ini dikarenakan adanya proses absorpsi oleh tanaman sehingga logam berat yang berbahaya dapat tersimpan di dalam tanaman (Tjitrasoedirdja dan Sastroutomo, 1985 dalam Hidayati, 1998 dalam Dianawati, 2001).

5.2.1. Hasil Analisis Laboratorium

Daun merupakan salah satu bagian tanaman yang penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun walaupun dengan bentuk yang berbeda-beda. Di antara jaringan yang ada dalam tubuh tanaman, daun merupakan bagian yang paling kaya akan unsur-unsur kimia sehingga kemungkinan akumulasi logam berat di dalam jaringan daun lebih besar dibandingkan dengan jaringan-jaringan lain.

Secara langsung ataupun tidak langsung keseluruhan bagian dari tanaman berguna untuk penyerapan, pengangkutan dan penimbunan zat makanan. Apabila polutan masuk ke dalam tanaman lewat stomata maka akan mengalami difusi ke ruang-ruang interseluler dan diserap ke dalam atau pada permukaan palisade atau parenkim dinding sel (Treshow, 1984 dalam Pangestu, 2003). Hal ini juga ditambahkan oleh Dahlan (1992) bahwa dengan adanya tanaman, partikel padat yang tersuspensi pada lapisan biosfer bumi akan dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan.

Pengukuran terhadap kandungan Pb dititikberatkan pada kemampuan daun dari keempat jenis pohon di kedua lokasi penelitian dalam menyerap Pb udara. Keempat jenis pohon tersebut adalah Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd), Asam kranji (*Pithecolobium dulce* Bth), Kerai payung (*Filicium decipiens* Thw) dan Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.). Deskripsi morfologi pohon dan terutama daun dari keempat jenis tersebut dapat dilihat pada tabel 5.3. Keempat jenis pohon tersebut merupakan jenis yang ditanam sebagai pohon perindang jalan di kedua lokasi penelitian.

Hasil analisis pengukuran kandungan Pb pada daun keempat jenis pohon perindang tersebut dapat dilihat pada tabel 5.4. berikut:

Tabel 5.4. Jumlah dan rata-rata kandungan Pb akhir total pada daun di kedua lokasi penelitian

No.	Jenis pohon	Kandungan Pb akhir (ppm) Ulangan			Rata-rata kandungan Pb akhir tiap lokasi (ppm)	
		1	2	3	Padat (Jl. Jend. Sudirman)	Kurang padat (Jl. KH. Abd. Wahid Hasyim)
1.	Asam kranji	24,50	19,23	13,25	18,99	24,42
		35,50	23,50	14,25		
2.	Angsana	9,00	13,75	15,50	12,75	13,50
		12,25	13,25	15,00		
3.	Kerai payung	15,25	22,00	12,00	16,42	15,83
		15,00	11,00	21,50		
4.	Waru	5,75	5,00	16,00	8,92	18,00
		18,50	11,75	23,75		
Jumlah		135,75	119,48	131,25	57,08	71,75
Rata-rata		16,97	14,94	16,41	14,27	17,94

Dari tabel 5.4. diatas menunjukkan bahwa pada kandungan Pb akhir terlihat rata-rata total penyerapan Pb pada daun dari keempat jenis pohon yang paling tinggi pada kedua lokasi penelitian adalah jenis Asam kranji (*Pithecolobium dulce* Bth) yaitu sebesar 18,99 ppm dan 24,42 ppm, kemudian diikuti oleh Kerai payung (*Filicium decipiens* Thw) yaitu sebesar 16,42 ppm dan 15,83 ppm, lalu selanjutnya diikuti oleh jenis Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd) yaitu sebesar 12,75 ppm, dan yang terakhir untuk jenis Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) penyerapannya terhadap Pb yang paling kecil hanya terdapat pada lokasi padat yaitu sebesar 8,92 ppm, sebaliknya untuk jalan kurang padat jenis Waru justru lebih tinggi penyerapannya terhadap Pb dibandingkan dengan jenis Angsana yaitu sebesar 18,00 ppm, sedangkan jenis Angsana hanya menyerap 13,50 ppm.

Rata-rata total kandungan Pb akhir pada daun secara grafis dipresentasikan dalam gambar 5.1. dibawah ini :



Gambar 5.1. Rata-rata total kandungan Pb akhir pada daun beberapa jenis pohon perindang di tingkat arus lalu lintas padat dan kurang padat di kota Bantul

Rata-rata kandungan Pb pada daun masing-masing jenis di kedua lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Pb di tingkat arus lalu lintas padat secara keseluruhan adalah 14,27 ppm, sedangkan di tingkat arus lalu lintas yang kurang padat, rata-rata kandungan Pb secara keseluruhan adalah 17,94 ppm yaitu lebih besar dibanding daerah padat. Walaupun rata-rata kandungan Pb di tingkat arus lalu lintas kurang padat lebih tinggi daripada rata-rata kandungan Pb di tingkat arus lalu lintas padat, namun keadaan ini tidak berlaku untuk setiap jenis pohon. Di tingkat arus lalu lintas padat ada jenis pohon yang rata-rata kandungan Pb pada daunnya lebih besar daripada rata-rata kandungan Pb di tingkat arus lalu lintas kurang padat. Jenis pohon tersebut adalah Kerai payung, walaupun selisih perbedaannya kecil sekali yaitu 0,59 ppm.

Keadaan ini diduga karena yang pertama, dilihat dari segi kerapatan pohonnya (jarak penanaman tiap jenis pohon satu dengan yang lainnya). Untuk daerah padat lebih cenderung rapat dan seragam, sedangkan untuk daerah kurang padat lebih cenderung jarang dan kurang seragam. Sehingga di daerah padat walaupun jumlah kendaraan bermotor yang melintasinya lebih banyak dibanding daerah kurang padat, maka dapat diasumsikan bahwa asupan kandungan Pb pada daun tiap jenis pohon di daerah padat terbagi secara merata tiap jarak tertentu dan diduga terdapat persaingan dalam menyerap Pb di udara karena begitu rapat dan seragamnya penanaman tiap jenis pohon tersebut di daerah lalu lintas padat. Sedangkan pada daerah kurang padat justru cenderung tiap jenis pohon menerima asupan Pb yang banyak karena jarak penanaman yang kurang begitu rapat/jarang, sehingga diduga hanya pohon-pohon itu saja yang menyerap polutan Pb di sekitar

lokasi penelitian sehingga tidak ada persaingan tiap jenis pohon dalam memperoleh asupan Pb dan hanya terserap oleh pohon-pohon itu saja. Dengan kata lain, kualitas pencemaran (Pb yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor yang melintas) di daerah kurang padat lebih tinggi dibandingkan dengan daerah padat. Kondisi ini juga diduga karena pengaruh pada saat pengambilan sampel daun di kedua lokasi penelitian, kemungkinan pada saat pengambilan sampel terambil pada bagian daun yang diduga kandungan Pb nya banyak, serta kualitas dari pohon perindang itu sendiri dalam penyerapan Pb di udara, di lokasi kurang padat diduga kualitas pohon perindang dalam menyerap Pb lebih tinggi dibandingkan dengan kualitas pohon perindang di daerah padat.

Yang kedua, dilihat dari banyaknya kendaraan bermotor yang melintasi kedua lokasi penelitian tersebut. Untuk daerah padat memang sangat banyak jumlah kendaraan bermotor yang melintasinya dibanding dengan daerah kurang padat, sehingga terkesan rata-rata penyerapan kandungan Pb pada masing-masing jenis pohon untuk daerah padat lebih banyak dibanding daerah kurang padat. Tetapi hal ini tidak demikian, karena diduga di daerah padat jumlah kendaraan bermotor yang melintasi lokasi penelitian cenderung paling banyak adalah jenis kendaraan bermotor roda dua yang rata-rata sudah bermesin empat "tak" (langkah), sehingga pembakarannya lebih sempurna dibanding dengan kendaraan bermotor roda dua yang bermesin dua "tak", tetapi hal ini tidaklah sebagai patokan standar, karena keberadaan mesin kendaraan bermotor juga tergantung dari perawatan tiap-tiap pemiliknya. Lain halnya di daerah kurang padat yang cenderung lebih banyak dilintasi oleh jenis kendaraan bermotor roda empat

terutama bus dan truk serta kendaraan umum lainnya yang berbahan bakar bensin, walaupun ada juga yang berbahan bakar solar. Tetapi yang paling utama terdapatnya polusi udara khususnya kandungan Pb pada daun tiap jenis pohon di kedua lokasi penelitian, lebih banyak dikeluarkan oleh kendaraan bermotor yang berbahan bakar bensin walaupun kadarnya berbeda-beda tergantung jenis dan besar kecilnya kendaraan tersebut terutama pada mesinnya.

Polusi udara yang bersumber dari kegiatan bergerak yaitu kendaraan bermotor di kota kian meningkat, terutama yang berasal dari kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin, solar dan campur.

Menurut Agus Tri Widodo (dalam Anonim, 2004), tingginya polusi udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan, terutama pada saat jam padat. “Memakai masker saat berkendara dan menjaga emisi gas buang kendaraan dengan perawatan secara teratur sangat dianjurkan, “kata Kepala Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan (KPDL) Kota.

Secara umum, bahan bakar yang beredar di kota Yogyakarta masih mengandung Pb. Agus mengatakan, polusi udara yang terus meningkat sangat membahayakan kesehatan. Kandungan Pb bisa menurunkan IQ dan bisa mengganggu pertumbuhan anak, merusak otak, mengganggu fungsi usus dan mengurangi kesuburan pada pria.

Sciring dengan laju pertumbuhan kendaraan bermotor, maka konsumsi bahan bakar juga akan mengalami peningkatan dan berujung pada bertambahnya jumlah pencemar yang dilepaskan ke udara.

Dari laporan tahunan 1999 Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi dan Statistik Perminyakan Indonesia, konsumsi premium untuk transportasi mencapai 11.515.401 kiloliter. Dalam setiap liter premium yang diproduksi, terkandung Pb 0,45 gram sehingga jumlah Pb yang terlepas ke udara total sebesar 5.181,930 ton.

Dengan penambahan penjualan mobil dan sepeda motor yang meningkat diperkirakan tahun 2005 polusi akibat Pb pun meningkat.

Di sini juga dapat dikatakan, diduga sumber polusi selain dari kendaraan bermotor yang melintas di kedua lokasi penelitian tersebut, juga dapat berasal dari industri dan pemukiman penduduk yang ada di sekitar lokasi penelitian, sehingga cenderung polusi tersebut berkumpul di satu lokasi tertentu.

Menurut Sugiharto dan Yulianto Nugroho (1997), polusi udara secara umum ditentukan dan dipengaruhi oleh :

- a. Kekuatan emisi (kepekatan dan jenis polutan)
- b. Faktor meteorologi (iklim/cuaca) dan topografi (keadaan daerah)

Pada saat polusi udara terjadi, ada yang mempunyai andil untuk dispersi dan difusi polutan pada saat terjadinya polusi karena beberapa faktor tersebut di bawah ini yaitu:

- *Mixing Height*
- Kecepatan dan arah angin
- Stabilitas atmosfer

Dari gambar 5.1. di atas menunjukkan adanya perpotongan antara garis rata-rata kandungan Pb pada daun jenis waru di kedua tingkat arus lalu lintas dengan garis rata-rata kandungan Pb pada daun jenis angkana dan kerai payung.

Perpotongan garis tersebut mengindikasikan adanya interaksi (kombinasi antar perlakuan) yaitu antar jenis maupun antar lokasi. Selain perpotongan garis, terdapat juga garis-garis yang hampir sejajar yaitu antara jenis asam kranji dengan waru dan antara jenis kerai payung dengan angsana. Garis-garis tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Pb pada daun jenis asam kranji, angsana dan waru lebih tinggi di tingkat arus lalu lintas kurang padat, sedangkan rata-rata kandungan Pb pada daun jenis kerai payung lebih rendah di tingkat arus lalu lintas kurang padat.

Walaupun terdapat perbedaan rata-rata kandungan Pb antar jenis pohon maupun antar lokasi pengambilan sampel, namun secara statistik belum tentu berbeda secara nyata (signifikan). Perbedaan signifikan (nyata) atau tidak tersebut dapat diketahui dengan analisis statistik.

5.2.2. Hasil Analisis Statistik

Analisis yang digunakan adalah analisis varian terhadap data yang terdapat dalam tabel 5.4. sehingga nantinya analisis ini dapat untuk mengetahui perbedaan rata-rata kandungan Pb antar jenis pohon maupun antar lokasi pengambilan sampel. Faktor fisik pohon dan lingkungan diuji secara terpisah dengan menggunakan uji regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh faktor fisik pohon dan lingkungan terhadap kemampuan beberapa jenis daun pohon perindang dalam menyerap Pb dari asap kendaraan bermotor.

5.2.2.1. Kemampuan Penyerapan Timbal (Pb) oleh Daun

Hasil uji T terhadap kandungan Pb dapat dilihat pada tabel 5.5. berikut ini:

Tabel 5.5. Hasil uji T terhadap kandungan Pb dalam daun di kedua lokasi penelitian

Group Statistics

	Jalan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kandungan Pb	Padat	12	14,2692	5,93322	1,71277
	Kurang Padat	12	17,9375	7,12081	2,05560

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kandungan Pb	Equal variances assumed	,414	,527	-1,371	22	,184	-3,6683	2,67565	-9,21728	1,88062
	Equal variances not assumed			-1,371	21,306	,185	-3,6683	2,67565	-9,22778	1,89111

Pada tabel 5.5. di atas terlihat bahwa kandungan Pb di lokasi padat dan kurang padat dengan menggunakan uji T dapat dikatakan bahwa dengan asumsi ragam kedua pengamatan tidak sama (*Equal variances not assumed*), yaitu maksudnya variasi selain kedua faktor (jalan padat dan kurang padat) itu tidak sama. Dan diketahui Nilai T hitung = -1,371 dengan nilai peluang/probabilitas (p) atau signifikansi = 0,185. Hipotesis nol (H_0) diterima atau ditolak, dengan

membandingkan nilai “p” atau “sig” dengan taraf nyata tertentu. Dalam hal ini taraf nyata yang digunakan adalah 5% (0,05). Dengan taraf nyata 5% (0,05), nilai peluang/probabilitas (p) atau signifikansinya 0,185 lebih besar daripada 0,05 (nilai F hitung lebih kecil dari F tabel). Maka hipotesis yang menyatakan bahwa jenis-jenis pohon perindang jalan (Angsana, Asam kranji, Kerai payung dan Waru) pada kedua lokasi penelitian memiliki rata-rata kemampuan yang identik dalam menyerap Pb, diterima. Atau dapat dikatakan bahwa hipotesis nol (Ho) diterima, dengan kata lain antar pohon perindang di jalan padat dan jalan kurang padat yang dibandingkan, memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap emisi Pb. Penjelasan yang dapat dikemukakan dari hasil tersebut adalah jenis pohon perindang di setiap lokasi penelitian memiliki pengaruh yang tidak signifikan atau tidak nyata terhadap kemampuan penyerapan Pb oleh daun. Dengan kata lain, memang tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata kemampuan penyerapan Pb oleh keempat jenis pohon di kedua lokasi penelitian. Keadaan ini dapat dibuktikan lebih lanjut dengan menggunakan hasil ANOVA yang tertera pada tabel 5.6. berikut ini :

Tabel 5.6. Hasil Uji ANOVA terhadap kandungan Pb dalam daun

ANOVA					
PB					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	283,474	3	94,491	2,546	,085
Within Groups	742,265	20	37,113		
Total	1025,739	23			

Pada uji ANOVA dalam tabel 5.6. diatas dapat dilihat bahwa keempat jenis pohon perindang pada kedua lokasi penelitian terlihat bahwa nilai F hitung =

2,55 dengan nilai peluang/probabilitas (p) atau signifikansi = 0,0849. Hipotesis nol (H_0) diterima atau ditolak, dengan membandingkan nilai “ p ” atau “sig” dengan taraf nyata tertentu. Dalam hal ini taraf nyata yang digunakan adalah 5% (0,05). Dengan taraf nyata 5% (0,05), nilai peluang/probabilitas atau (p) atau signifikansinya 0,0849 lebih besar daripada 0,05 (nilai F hitung = 2,55 lebih kecil dari F tabel = 3,10). Jadi dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol (H_0) diterima, dengan kata lain antar jenis pohon perindang yang dibandingkan memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap emisi Pb. Atau dapat dikatakan pada penjelasan diatas memang tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata kemampuan penyerapan Pb oleh keempat jenis pohon di kedua lokasi penelitian itu terbukti.

Karena diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan diantara kelompok sumber variasi, maka tidak dilakukan uji lanjut (*Post Hoc Test*) yang menggunakan uji *Least-Significant Difference* (LSD) untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda dan mana yang tidak berbeda, hanya jika terdapat perbedaan yang signifikan saja diantara kelompok sumber variasi tersebut.

Menurut Salisbury dan Ross (1992, dalam Hidayati, 1998 dalam Pamungkas, 2004) disebutkan bahwa setiap jenis tanaman berbeda kemampuan dalam menyerap bahan pencemar, ada yang menyerap dalam jumlah terbatas, ada yang menimbun banyak di akar dan hanya sedikit di tajuk atau sebaliknya, ada pula yang akar maupun tajuknya mengandung bahan pencemar dalam jumlah yang jauh lebih banyak daripada yang ditimbun oleh jenis lain.

Menurut Guthrie dan Perry (1980, dalam Hidayati, 1998 dalam Dianawati, 2001), tanaman merupakan penyaring partikel. Semakin besar partikel dan lebih stabilnya kondisi atmosfer maka peran tanaman sebagai penyaring akan lebih baik. Dengan semakin kecilnya partikel dan meningkatnya turbulensi, maka efektivitas penyaringan menurun. Supaya efektif maka penyaringan harus dilakukan oleh pohon pada beberapa ketinggian yang berbeda.

5.2.2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Penyerapan Timbal (Pb) oleh Daun

Uji regresi linier berganda dengan banyak variabel bebas digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kemampuan daun dalam menyerap Pb di udara. Pada uji regresi linier berganda ini metode yang digunakan untuk cara memasukkan atau seleksi variabel adalah metode *stepwise* yaitu prosedur pemilihan variabel dimana variabel yang telah dimasukkan dalam model regresi dapat dikeluarkan lagi dari model. Metode ini dimulai dengan memasukkan variabel bebas yang memiliki korelasi paling kuat dengan variabel dependen. Kemudian setiap kali pemasukan variabel bebas yang lain, dilakukan pengujian untuk tetap memasukkan variabel bebas atau mengeluarkannya.

Model persamaan regresi yang diperoleh dari hasil uji regresi linier berganda antara kemampuan jenis pohon perindang dalam menyerap Pb (selanjutnya disebut sebagai variabel bergantung) dan faktor fisik pohon yang hanya meliputi tebal tajuk, keliling pohon dan tinggi pohon serta faktor lingkungan yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya

matahari dan kecepatan angin yang dimasukkan kedalam uji regresi linier

berganda tersebut (selanjutnya disebut sebagai variabel bebas) adalah :

a. Untuk jenis pohon *Angsana (Pterocarpus indicus Willd)*.

$$\text{Bentuk persamaannya : } Y = 19,959 + 9,270K - 4,319T + 4,124B \text{ dan } Y = 7,802 + 0,946T - 0,303L - 0,016C - 0,002A$$

Y : Kandungan Pb pada jenis pohon

K : Keliling pohon

T : Tinggi pohon

B : Tebal tajuk

T : Suhu udara

L : Kelembaban udara

C : Intensitas cahaya matahari

A : Kecepatan angin

Kedua model tersebut diperoleh dari hasil uji regresi linier berganda untuk koefisien regresi dan untuk koefisien dari tiap variabel bebas sebagaimana hasil uji regresi linier berganda (output) secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 8 dan lampiran 9.

Pada *Model Summary*, nilai R Square = 0,982 dan 1,000 menunjukkan bahwa pada jenis pohon *Angsana*, 98,2 % dan 100 % keragaman pada penyerapan emisi Pb adalah akibat keragaman pada keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk serta keragaman pada suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin. Semakin kecil angka R Square, semakin lemah hubungan antar variabel. Hasil ini juga berarti bahwa 98,2 % dan 100 % kandungan Pb dalam daun bisa dijelaskan oleh variabel faktor fisik pohon dan faktor lingkungan tersebut, dan sisa dari faktor fisik pohon 1,8 % tidak bisa dijelaskan atau dengan kata lain faktor fisik pohon mempengaruhi kandungan Pb dalam daun sebesar 98,2 %, sisanya 1,8 % dipengaruhi oleh faktor lain,

sedangkan pada faktor lingkungan 100 % kandungan Pb dalam daun bisa dijelaskan oleh variabel faktor lingkungan tersebut, sehingga tidak ada sisa, atau dengan kata lain faktor lingkungan mempengaruhi kandungan Pb dalam daun sebesar 100 %.

Pada ANOVA (b), nilai signifikansi (Sig) $F = 0,027$ dan $0,030$, lebih kecil dari $0,05$; ini menunjukkan bahwa kedua model persamaan regresi di atas dapat diterima atau dapat digunakan untuk menerangkan hubungan antara penyerapan emisi Pb oleh pohon Angsana dengan faktor fisik pohon (keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk) dan faktor lingkungan (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin) tersebut, karena signifikan, sehingga model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi kandungan Pb yang mampu diserap oleh daun. Atau dapat dikatakan, faktor fisik pohon dan faktor lingkungan berpengaruh terhadap kandungan Pb yang mampu diserap oleh daun tersebut, karena signifikan. Sehingga kedua model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi kandungan Pb yang mampu diserap oleh daun.

Bentuk kedua model persamaan regresi di atas dapat dijelaskan bahwa semakin besar keliling pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar. Semakin tinggi pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, dan semakin besar tebal tajuk, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar, serta semakin tinggi suhu udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi. Semakin tinggi kelembaban udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, dan semakin tinggi intensitas cahaya

matahari, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, dan semakin tinggi kecepatan angin, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun.

- b. Untuk jenis pohon **Asam kranji** (*Pithecolobium dulce* Bth)

Bentuk persamaannya : $Y = 49,485 - 17,406K - 6,214T + 7,120B$ dan $Y = -180,597 + 3,362T + 1,183L + 0,062C - 0,051A$

- c. Untuk jenis pohon **Kerai payung** (*Filicium decipiens* Thw)

Bentuk persamaannya : $Y = 17,085 + 7,325K + 3,923T - 4,960B$ dan $Y = 5,125 - 1,223T + 0,538L + 0,016C + 0,071A$

- d. Untuk jenis pohon **Waru** (*Hibiscus tiliaceus* L.)

Bentuk persamaannya : $Y = -6,433 + 21,475K - 2,358T + 2,821B$ dan $Y = -392,744 + 7,306T + 2,509L - 0,014C + 0,016A$

Keenam model tersebut di atas (Asam kranji, Kerai payung dan Waru) secara lengkap juga dapat dilihat pada lampiran 8 dan lampiran 9.

Pada *Model Summary*, nilai R Square (Asam kranji, Kerai payung dan Waru) secara berturut-turut adalah = 0,200 dan 0,948; 0,633 dan 0,630; 0,522 dan 0,959 menunjukkan bahwa pada jenis pohon Asam kranji, 20,0 % dan 94,8 %; Kerai payung 63,3 % dan 63,0 % serta Waru 52,2 % dan 95,9 % keragaman pada penyerapan emisi Pb adalah akibat keragaman pada keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk, serta pada suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin.

Pada ANOVA (b), nilai signifikansi (Sig) F (Asam kranji, Kerai payung dan Waru) secara berturut-turut adalah = 0,911 dan 0,337; 0,496 dan 0,800;

0,623 dan 0,301; ini menunjukkan bahwa keenam model persamaan regresi di atas tidak dapat diterima atau tidak dapat digunakan untuk menerangkan hubungan antara penyerapan emisi Pb oleh ketiga jenis pohon tersebut dengan faktor fisik pohon (keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk) dan faktor lingkungan (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin) tersebut, karena tidak signifikan.

Bentuk keenam model persamaan regresi di atas dapat dijelaskan bahwa untuk **jenis pohon Asam kranji** semakin besar keliling pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun. Semakin tinggi pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, dan semakin besar tebal tajuk, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar serta semakin tinggi suhu udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi. Semakin tinggi kelembaban udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi, dan semakin tinggi intensitas cahaya matahari, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi., semakin tinggi kecepatan angin, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun.. Untuk **jenis pohon Kerai payung** semakin besar keliling pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar. Semakin tinggi pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi, dan semakin besar tebal tajuk, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun serta semakin tinggi suhu udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun. Semakin tinggi kelembaban udara, maka kemampuan pohon dalam

menyerap emisi Pb juga semakin tinggi, dan semakin tinggi intensitas cahaya matahari, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi, semakin tinggi kecepatan angin, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi.. Dan untuk jenis Waru semakin besar keliling pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar. Semakin tinggi pohon, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, dan semakin besar tebal tajuk, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin besar serta semakin tinggi suhu udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi. Semakin tinggi kelembaban udara, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi, dan semakin tinggi intensitas cahaya matahari, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb semakin turun, semakin tinggi kecepatan angin, maka kemampuan pohon dalam menyerap emisi Pb juga semakin tinggi.

Dari kedua uji regresi linier berganda di atas, antara model persamaan regresi yang diperoleh dari hasil antara kemampuan jenis pohon perindang dalam menyerap Pb (selanjutnya disebut sebagai variabel bergantung) dan faktor fisik pohon yang meliputi keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk serta faktor lingkungan yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin, kemudian dimasukkan kedalam uji regresi linier berganda tersebut (selanjutnya disebut sebagai variabel bebas). Pada uji ini, yang diteliti adalah faktor fisik pohon dan faktor lingkungan tiap jenis pohon yang terdapat di lokasi penelitian. Untuk jenis pohon Angsana pengaruh faktor fisik pohon dan faktor lingkungan adalah signifikan dan memberikan pengaruh yang

nyata pada penyerapan Pb dalam daun, sedangkan ketiga jenis pohon lainnya (Asam kranji, Kerai payung dan Waru) adalah non signifikan. Ini diduga karena jenis pohon *Angsana* hampir mayoritas tumbuh diantara kedua lokasi penelitian dibanding dengan ketiga jenis pohon lainnya yang hanya tumbuh beberapa pohon saja, sehingga jenis pohon *Angsana* lebih mempunyai pengaruh faktor fisik pohon dan faktor lingkungan yang nyata pada penyerapan Pb dalam daun. Atau dengan kata lain, jenis pohon *Angsana* sudah mewakili keadaan di kedua lokasi penelitian dalam menyerap Pb udara yang dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik pohon dan lingkungan di sekitarnya. Atau dapat dikatakan, lokasi sama antara jalan padat dan kurang padat, karena hasil uji T terdahulu tidak ada beda nyata (non signifikan).

Hasil pengamatan terhadap beberapa parameter cuaca yaitu suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin di kedua lokasi penelitian dapat dilihat pada lampiran 5.

Nilai kerapatan di lokasi padat lebih tinggi menyebabkan rata-rata suhu udaranya lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata suhu udara di lokasi kurang padat. Suhu udara yang rendah tersebut dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari yang rendah sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi peningkatan kelembaban udara di lokasi tersebut. Hal ini sesuai pendapat Browzer dan Zar (1977, dalam Dianawati, 2001) yang menyebutkan bahwa variasi iklim setempat disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketinggian tempat (*elevasi*), kelcurangan (*slope*) dan naungan (*shade*). Faktor-faktor tersebut dapat menghasilkan kondisi temperatur, kelembaban dan intensitas sinar matahari yang berbeda dengan

kondisi di sekitarnya. Ia juga menyebutkan bahwa intensitas dan lamanya radiasi sinar matahari berpengaruh terhadap temperatur udara.

Sementara itu Symser (1982, dalam Dianawati, 2001) berpendapat bahwa pohon-pohon, semak-semak dan tumbuhan bawah adalah variabel yang paling baik untuk mengontrol radiasi sinar matahari. Tumbuh-tumbuhan mengendalikan secara langsung radiasi sinar matahari dengan memberi naungan atau menyerap radiasi pantulan dari permukaan lain. Dengan berkurangnya radiasi sinar matahari maka bisa menaikkan kelembaban dibawah tegakan (lingkungan mikro). Sebagaimana pendapat Browzer dan Zar (1977, dalam Dianawati, 2001) yang menyebutkan bahwa radiasi matahari berperan terhadap kelembaban relatif. Sukopp dan Warner (1983, dalam Dianawati, 2001) menambahkan bahwa di areal hijau dan fasilitas rekreasi disamping menjadikan iklim mikro baik, kelembaban relatif juga menyebabkan polutan udara terikat dan terendapkan.

Sementara itu Ganje dan Page (1972, dalam Hidayati 1998, dalam Dianawati 2001) menyebutkan bahwa Pb yang terdapat di dalam dan pada permukaan tanaman dasarnya disebabkan oleh endapan Pb dari udara. Pb pada daun dapat berkurang jumlahnya apabila dilakukan pencucian dengan air. Sejumlah Pb di dalam dan pada permukaan tanaman dipengaruhi oleh jaraknya dari jalan raya, luas permukaan yang terpapar udara, karakteristik tanaman bagian luar, lamanya tanaman terpapar udara, kepadatan atau banyaknya kendaraan bermotor dan arah angin.

Treshow (1984, dalam Dianawati, 2001) menambahkan beberapa faktor yang mempengaruhi penangkapan partikel oleh permukaan daun adalah intersepsi

dan penahanan partikel oleh permukaan daun, morfologi permukaan daun, kecepatan angin dan ukuran partikel dari polutan.

Variasi temperatur vertikal berperan dalam penyebaran zat pencemar ke arah atas dan pencampuran udara atas yang bersih dengan udara bawah yang tercemar. Sedangkan kelembaban udara berperan dalam membersihkan beberapa jenis polutan (Tyasyono, 1991).

Menurut Dahlan (1992), partikel polutan yang melayang-layang di permukaan bumi sebagian akan terjepit (menempel) pada permukaan daun, khususnya daun yang berbulu dan mempunyai permukaan yang kasar dan sebagian lagi terserap dalam ruang stomata daun. Konsentrasi pencemar di udara tergantung pada kondisi cuaca kecepatan dan arah angin berhembus, distribusi udara vertikal dan kelembaban adalah unsur-unsur yang berperan dalam perubahan cuaca ini. Kecepatan angin mempengaruhi distribusi pencemar, konsentrasi pencemar akan berkurang jika angin bertiup kencang dan membagikan pencemar ini secara mendatar atau tegak lurus.

Irwan (1997, dalam Pamungkas, 2004) mengemukakan bahwa struktur hutan kota yang berstrata banyak paling efektif menanggulangi masalah lingkungan kota yang berhubungan dengan polutan udara, suhu udara, kebisingan, debu dan kelembaban udara.

Selain jenis daun, masih ada faktor lain yang berperan dalam kemampuan pencrapan dan akumulasi bahan pencemar Pb pada tumbuhan (daun), yaitu adanya perbedaan karakteristik pada susunan anatomi daun dan jumlah serta ukuran stomata (Leopold dan Kriedemann, 1975 dalam Siringoringo, 1998 dalam

Pamungkas, 2004). Meyer dan Anderson (1952, dalam Pamungkas, 2004) menyatakan bahwa spesies yang memiliki ukuran stomata relatif kecil, jumlah stomata per unit area tertentu akan lebih banyak bila dibandingkan dengan spesies yang memiliki ukuran stomata relatif besar. Bila jumlah stomata persatuan tertentu sangat banyak, maka jarak antara satu stomata dengan stomata lain akan sangat berdekatan. Untuk stomata yang terlalu berdekatan akan mengakibatkan penghambatan berdifusinya polutan yang satu oleh yang lain.

Deskripsi morfologi daun yang diteliti dapat dilihat pada tabel 5.3. bahwa perbedaan kandungan Pb pada keragaman jenis pohon (morfologi daun) didukung hasil analisis laboratorium, yang menunjukkan untuk jenis pohon Asam kranji penyerapan Pb paling besar dibandingkan dengan ketiga jenis pohon yang lain. Hal ini diduga karena duduk daun tersebar, bentuk anak daun *ellips*, permukaan daun atas dan bawah cenderung halus, dan tepi daunnya rata. Sedangkan kandungan Pb daun pada Kerai payung cenderung tinggi diduga karena tepi daun agak bergelombang dan bentuk daunnya memanjang sehingga mampu menangkap dan menahan polutan Pb udara. Tipis dan licinnya daun Kerai payung pada permukaan atas dan agak kasar pada permukaan bawah juga diduga memudahkan penyerapan Pb pada daun, serta bentuk daun yang memanjang sehingga luas permukaan daunnya cenderung besar. Walaupun permukaan daun atas licin dan permukaan bawah daun agak kasar, namun bentuk tepi daun yang agak bergelombang memungkinkan untuk menahan polutan Pb lebih lama. Selain itu tipisnya daun Kerai payung diduga memudahkan penyerapan Pb pada daun, sedangkan luas permukaan daun yang cenderung besar diduga dapat menampung

lebih banyak polutan Pb. Pendapat ini didukung pula oleh Warsita (1995, dalam Pamungkas, 2004) yang menyatakan bahwa “...daun yang berlekuk dan berbulu memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyerap polutan udara”.

Untuk jenis Angsana hal ini diduga karena luas permukaan daun yang cukup besar dan tipisnya daun memudahkan penyerapan Pb udara pada daun. Selain itu permukaan daun Angsana licin, datar, tepi daun rata dan ukurannya kecil-kecil. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Dahlan (1989, dalam Budhami, 2002) yang mengemukakan bahwa rendahnya kandungan Pb daun yang permukaan daunnya licin disebabkan karena lebih mudah tercuci air hujan atau direnggut oleh angin. Untuk jenis Angsana dan Waru yang kandungan Pb nya hampir sama yaitu lebih rendah daripada jenis Asam kranji dan Kerai payung, hal ini diduga karena daun ini cukup tebal dan lembek. Keadaan ini menurut Suhardi (1994, dalam Pamungkas, 2004), dengan kulit daun yang tebal kandungan polutan rendah sebab polutan tidak langsung mengenai jaringan daun.

Penyebab perbedaan-perbedaan tersebut karena morfologi daun yang berbeda satu sama lain. Dugaan ini didukung pula oleh Heru (1995, dalam Budhami, 2002) yang mengemukakan bahwa ketahanan setiap jenis tanaman dipengaruhi oleh sifat-sifat genetik tanaman, antara lain morfologi daun dan anatomi daun.

Permukaan daun yang halus kurang efektif untuk menyaring dan menyrap partikel Pb, dibandingkan dengan permukaan daun kasar (Smith, 1981 dalam Dianawati, 2001). Masuknya polutan (berupa gas) dalam jaringan tanaman tergantung pada karakteristik tanaman dan jenis polutan. Transfer polutan cair dan

partikel pada permukaan daun sangat dipengaruhi oleh kekasaran permukaan daun, ada tidaknya bulu pada permukaan daun dan tiupan angin pada permukaan daun. Selain itu perpindahan polutan juga dipengaruhi oleh diameter dan bentuk partikel serta kepekatan cairan, yang masuk ke dalam sel sehingga mempengaruhi metabolisme yang mengakibatkan perubahan aktivitas enzim. Perubahan aktivitas enzim tersebut selanjutnya mempengaruhi proses fotosintesa. Makin kecil diameternya makin mudah terjadi difusi (Chamberlain, 1986 dalam Hidayati, 1998 dalam Pangestu, 2004).

Adanya hubungan antara ukuran, bentuk, kebasahan dan tekstur permukaan tanaman yang menyerap polutan udara dengan kondisi lingkungan sekitar tanaman juga mempengaruhi intersepsi dan penahanan polutan udara oleh tanaman. Treshow (1984, dalam Pamungkas, 2004) mengungkapkan bahwa dari berbagai studi tentang penangkapan partikel (polutan) udara oleh permukaan daun yaitu mengenai intersepsi dan penahanan partikel udara oleh tanaman dipengaruhi oleh : a) ukuran, bentuk, kebasahan dan tekstur permukaan polutan; b) ukuran, bentuk, kebasahan dan tekstur permukaan tanaman yang mengintersepsi; c) kondisi lingkungan sekitar tanaman.

5.3. KONDISI UDARA DI LOKASI PENELITIAN

Udara merupakan sumberdaya yang penting bagi kehidupan dengan demikian maka kualitasnya perlu dijaga. Kondisi meteorologis dapat menghambat terjadinya dispersi bahan pencemar sehingga mengakibatkan terjadinya

penumpukan bahan pencemar. Pada skala mikro, bahan pencemar berupa gas maupun partikulat didispersikan melalui gerakan angin dan arus turbulensi udara.

Menurut Darmono (2001, dalam Pangestu, 2003) perubahan kualitas udara pada umumnya timbul karena ada pencemaran udara. Pada beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa kandungan udara selain gas N_2 dan O_2 teridentifikasi berbagai unsur sebagai pencemar. Di daerah perkotaan yang ramai, pencemaran udara berasal dari asap kendaraan, gas buangan pabrik, pembangkit tenaga listrik, asap rokok, larutan pembersih, dan sebagainya yang berhubungan dengan aktivitas manusia.

Pengamatan terhadap kondisi udara terbuka di antara kedua lokasi penelitian dititikberatkan pada pengamatan kandungan debu dan Pb udara. Hasil pengamatan terhadap kondisi udara menggunakan metode ‘High volume sampler’ dan analisisnya menggunakan metode “gravimetri” pada laboratorium STIL “YLH” Yogyakarta menunjukkan bahwa terdapat kandungan debu udara sebesar $282,0912 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dalam waktu 2 jam pengukuran untuk mengetahui partikel debu udara ambient, dengan nilai ambang batas standarnya adalah $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan debu udara tersebut telah melewati ambang batas baku mutu udara yang ditetapkan yaitu sebesar $52,0912 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sedangkan Pb udara sebesar $0,20 \text{mg}/\text{m}^3$, maka terlihat bahwa kandungan Pb udara tersebut telah melebihi ambang batas baku mutu udara yang ditetapkan adalah $0,06 \text{mg}/\text{m}^3$ yaitu sebesar $0,14 \text{mg}/\text{m}^3$. Tingginya kandungan debu dan Pb udara ini diduga karena terdapat berbagai aktivitas kegiatan lalu lintas kendaraan bermotor di sepanjang jalan lokasi penelitian dan juga didukung pula oleh kondisi cuaca pada saat itu

yaitu pada musim kemarau dengan kondisi udara jauh lebih kering dibandingkan dengan musim penghujan. Serta didukung pula oleh kondisi udara di lingkungan terbuka tanpa pohon perindang sebagai naungan sehingga kecepatan angin akan tinggi yang dapat mempengaruhi sirkulasi udara sekitarnya dan mengakibatkan debu dan Pb udara tinggi.

Banyak jenis tumbuhan yang cukup baik untuk ditanam sebagai pohon pelindung di tempat tertentu karena mempunyai kemampuan sebagai deposit debu yang cukup tinggi. Bentuk daun tanaman yang berbeda mempunyai potensi untuk menahan pencemaran debu yang berbeda pula. Bentuk daun sederhana atau lebar dengan permukaan yang luas mampu menahan debu lebih banyak dibandingkan bentuk daun yang bentuk permukaannya lebih kecil (Kovacs, 1992 dalam Pamungkas, 2004).

Berkaitan dengan manfaat regulatif hutan kota untuk mengurangi polusi lingkungan maka tanaman mempunyai fungsi yang penting untuk mengurangi polusi udara melalui proses oksigenasi dan pengenceran (*dilution*). Proses oksigenasi adalah proses dimana oksigen (O_2) dilepaskan kedalam atmosfer, sedangkan proses pengenceran (*dilution*) adalah proses dimana terjadi pencampuran antara udara tercemar dengan udara bersih (Grey dan Deneke, 1978). Walaupun demikian sebenarnya kedua proses tersebut masih kurang efektif karena sebagian besar O_2 di bumi dihasilkan oleh proses fotosintesis alami di laut ($\pm 88\%$), sedangkan O_2 yang dihasilkan oleh hutan seluas 0,4 ha hanya sebesar 0,03 % dari jumlah keseluruhan O_2 yang ada (Weidensaul, 1973 dalam Grey dan Deneke, 1978). Proses lain yang lebih efektif dalam mengurangi polutan

udara yang berupa gas adalah proses absorpsi (penyerapan) dimana molekul gas yang ada di udara akan diserap oleh tubuh tanaman dan ikut dalam proses *metabolisme*.

Hal ini diperkuat oleh pendapat Smith (1981, dalam Pamungkas, 2004), bahwa keberadaan pohon perindang dapat menyebabkan suhu udara rendah dan kelembaban relatif tinggi. Hal ini akan menciptakan iklim mikro yang stabil dengan memperkecil amplitudo suhu udara maupun kelembaban relatif. Pengenceran bahan pencemar terjadi secara lambat kearah horizontal, sedangkan kearah vertikal tidak terjadi karena terhambat oleh vegetasi penutup yang berfungsi sebagai barier mekanik.

5.4. KONDISI ARUS LALULINTAS DI LOKASI PENELITIAN

Kondisi jalan di lokasi penelitian merupakan jalan umum yang berada di pusat kota Bantul yang berbentuk satu jalur maupun beberapa jalur yang memiliki batas-batas wilayah yang ditetapkan secara administratif. Pengamatan terhadap volume kendaraan bermotor per hari dititikberatkan pada keseluruhan jumlah kendaraan bermotor yang melintas di lokasi penelitian tanpa dibedakan dari jenisnya. Hasil pengukuran jumlah kendaraan di masing-masing lokasi penelitian ditampilkan pada tabel 5.7. berikut :

Tabel 5.7. Volume lalu lintas kendaraan bermotor di kedua lokasi penelitian

Hari ke-	Lokasi	Jumlah kendaraan/1.5jam			Jumlah	Rata-rata
		Pagi	Siang	Sore		
I	Jl. Jend.Sudirman	2738	2990	3158	8886	2962
	Jl. KH.Abd.Wahid Hasyim	1860	2354	2445	6659	2220
II	Jl. Jend.Sudirman	2545	2917	2527	7989	2663
	Jl. KH.Abd.Wahid Hasyim	1863	2350	2299	6512	2171
III	Jl. Jend.Sudirman	2466	2683	2902	7951	2677
	Jl. KH.Abd.Wahid Hasyim	1903	2371	2142	6416	2139

Tabel 5.7. di atas menunjukkan bahwa volume lalu lintas (V) di lokasi penelitian pada daerah padat (Jl. Jend. Sudirman) terbukti lebih banyak jumlah kendaraan yang melintasinya di bandingkan dengan daerah kurang padat (Jl. KH. Abd. Wahid Hasyim) pada waktu-waktu tertentu selama 1,5 jam yaitu rata-rata 2767 selama 3 kali pengamatan antara pagi (07.00-08.30), siang (12.00-13.30) dan sore (16.00-17.30) dengan nilai V/C nya adalah 0,63 SMP/1,5 jam, sedangkan untuk daerah kurang padat yaitu rata-rata 2177 jumlah kendaraan yang melintasi lokasi pengamatan tersebut yaitu dengan nilai V/C adalah 0,49 SMP/1,5 jam. Hal ini disebabkan karena daerah padat mempunyai 3 ruas jalan yang terbagi antara jalur lambat dan jalur cepat, sedangkan daerah kurang padat hanya terdapat 1 ruas jalan saja. Di sisi lain juga untuk daerah padat merupakan daerah utama yang dilewati pengendara kendaraan bermotor dalam melakukan segala aktivitasnya yang terpusat pada daerah padat tersebut, sedangkan untuk daerah kurang padat hanya sebagai perlintasan sebagaimana mestinya dimana pengendara kendaraan bermotor tidak melulu melintasi daerah tersebut dikarenakan masih ada alternatif percabangan jalan lain yang dianggap lebih mudah dan cepat aksesibilitasnya.

Sedangkan rata-rata volume kendaraan pada kedua lokasi penelitian tertinggi dicapai pada waktu siang hari dibandingkan dengan waktu pagi dan sore hari, karena pada siang hari cenderung lebih banyak orang melakukan segala aktivitasnya dan terpusat pada kedua lokasi di sepanjang jalan penelitian, disamping itu pula banyak bersamaan dengan waktu orang pulang bekerja dan sekolah.

Kondisi volume kendaraan bermotor mempunyai peranan penting dalam peningkatan suhu udara. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor akan menyebabkan lapisan atmosfer di atasnya menjadi kotor oleh partikel debu atau asap. Partikel ini akan meningkat pada musim kemarau dan menurun pada musim penghujan. Kenaikan konsentrasi debu dan asap menyebabkan kenaikan temperatur udara kota dan pencemaran udara (Wirakusuma, 1987 dalam Dianawati, 2001). Selain itu diperkirakan sekitar 60-70 % dari partikel Pb di udara perkotaan berasal dari kendaraan bermotor (Dahlan, 1992).

Menurut Suhardini (dalam Anonim, 2004) menyebutkan pula bahwa di Indonesia 70 % pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. "Peningkatan pencemaran Pb ke udara tersebut seiring dengan makin meningkatnya jumlah pengguna kendaraan bermotor yang tak lepas dari jumlah penduduk, dan akan berdampak pada menurunnya tingkat IQ, sebab Pb akan mempengaruhi perkembangan otak, kemampuan belajar dan gangguan sistem syaraf, "jelasnya. Dikhawatirkan peningkatan jumlah kendaraan bermotor akan semakin mengganggu dan mengurangi perkembangan otak anak-anak.

Tuti Anuryah (dalam Anonim, 2004) juga menjelaskan bahwa konsentrasi Pb di setiap tempat berbeda sebab dipengaruhi oleh jumlah kepadatan kendaraan yang lewat saat itu.

Berdasarkan Studi Bank Dunia tahun 1994, pencemaran udara merupakan pembunuh kedua bagi anak balita, 14 % bagi seluruh kematian balita seluruh Indonesia dan 6 % bagi seluruh angka kematian penduduk Indonesia. Dampak tersebut tidak dapat terhindar jika kendaraan di Indonesia terutama di DIY terus meningkat.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan bermotor di Prop. DIY yang terhitung tertinggi dari kota lain, kian meningkat yang semula pada tahun 2002 berjumlah 705.562, meningkat menjadi 782.228 pada tahun 2004. Dengan jumlah penduduk 3.207.385 jiwa, rata-rata 1 rumahtangga kemungkinan besar memiliki 2-3 kendaraan bermotor. "Itu yang tercatat, sedangkan pendatang atau anak kost yang membawa kendaraan bermotor belum terhitung, "terangnya.

Padahal kendaraan bermotor setiap harinya bisa menyumbangkan hampir 100 % Pb, 13-44 % *Suspended Particulate Matter (SPM)*, 71-89 % hidrokarbon, 34-73 % Nox dan hampir seluruh karbon monoksida (CO) ke udara.

"Jika setiap rumahtangga memiliki satu saja kendaraan bermotor, sudah berapa banyak Pb motor yang dilepas ke udara? Apalagi saat ini, setiap keluarga memiliki sepeda motor double, "jelas Suhardini (dalam Anonim, 2004).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. a. Rata-rata kandungan Pb keseluruhan pada keempat jenis pohon yang diteliti di tingkat arus lalu lintas padat adalah 14,27 ppm; sedangkan di tingkat arus lalu lintas kurang padat adalah 17,94 ppm.
- b. Hasil analisis nilai rata-rata total kandungan Pb akhir pada daun dari keempat jenis pohon yang diteliti di kedua lokasi penelitian, setelah dijumlahkan dan dirata-rata kembali, yang paling tinggi adalah jenis pohon Asam kranji yaitu 21,71 ppm, diikuti jenis Kerai payung yaitu 16,13 ppm, jenis Angsana yaitu 13,13 ppm dan jenis Waru adalah 13,46 ppm.
2. a. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis pohon perindang di setiap lokasi penelitian memiliki pengaruh yang tidak signifikan atau tidak nyata terhadap kemampuan penyerapan Pb oleh daun pada taraf kepercayaan 0,05. Dengan kata lain, memang tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata kemampuan penyerapan Pb oleh keempat jenis pohon di kedua lokasi penelitian. Sehingga antar jenis pohon perindang yang dibandingkan memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap emisi Pb. Atau dapat dikatakan pada penjelasan diatas memang tidak ada perbedaan

yang signifikan terhadap rata-rata kemampuan penyerapan Pb oleh keempat jenis pohon di kedua lokasi penelitian itu terbukti.

- b. Model persamaan regresi faktor fisik pohon dan faktor lingkungan pada jenis pohon Angsana dapat diterima atau dapat digunakan untuk menerangkan hubungan antara penyerapan emisi Pb oleh pohon Angsana dengan faktor fisik pohon (keliling pohon, tinggi pohon dan tebal tajuk) dan faktor lingkungan (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin) tersebut, karena signifikan. Sehingga model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi kandungan Pb yang mampu diserap oleh daun. Atau dapat dikatakan, faktor fisik pohon dan faktor lingkungan berpengaruh terhadap kandungan Pb yang mampu diserap oleh daun. Sedangkan ketiga jenis pohon lainnya (Asam kranji, Kerai payung dan Waru) adalah non signifikan artinya ketiga model persamaan regresi ketiga jenis pohon tersebut tidak dapat diterima atau tidak dapat digunakan untuk menerangkan hubungan antara penyerapan emisi Pb dengan faktor fisik pohon dan faktor lingkungan.

6.2. SARAN

Beberapa yang dapat disarankan dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Untuk penghijauan selanjutnya perlu dipertahankan jenis-jenis pohon perindang jalan yang mampu menyerap Pb udara secara maksimal, seperti halnya Asam kranji (*Pithecolobium dulce* Bth).

2. Untuk penelitian selanjutnya perlu kajian dan variasi jenis pohon perindang lainnya, sehingga dapat diketahui jenis-jenis pohon mana saja yang mampu menyerap Pb udara tinggi dan efektif, serta tidak hanya dari daunnya saja yang diteliti, tetapi bisa dari bagian tanaman yang lain, seperti bunga, buah, akar dan kulit batang dari tanaman tersebut.
3. Untuk daerah perkotaan perlu data mengenai :
 - a. sumber emisi
 - b. intensitas emisi
 - c. inventori emisi

Sehingga dari ketiga data tersebut dapat dibuat simulasi pola distribusi polutan afiran udara ditambah dengan faktor meteorologi (digunakan untuk menentukan daerah sensitif polusi udara).

Daerah sensitif polusi udara tersebut dilengkapi dengan data kependudukan, selanjutnya dapat digunakan untuk pembuatan RUTR (Rancangan Undang-Undang Transportasi).

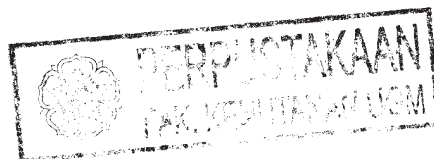
DAFTAR PUSTAKA

- Amsyari, F., 1981. *Prinsip-Prinsip Masalah Pencemaran Lingkungan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Arvill, R., 1973. *A Pelican Original Man and Environment Crisis and The Strategy of Choice*, Third edition, Penguin Books, Great Britain.
- Anonim, 1988. *Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 14 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau*. Proyek PUPR, Biro Bina Kependudukan dan Lingkungan Hidup Setwilda Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Anonim, 1992. *Penataan Ruang Terbuka Hijau Kota Bantul dalam Rangka Penilaian Pemberian Parasanya Purna Karya Nugraha Pelita V*. Pemerintah Kabupaten Daerah Tingkat II Bantul.
- Anonim, 2001. *Penelitian Potensi Daerah Sumber Daya Alam dan Sumber Daya Manusia Kabupaten Bantul*. Laporan akhir. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bantul dan Lembaga penelitian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Anonim, 2002. *Data Pokok Pembangunan Daerah Kabupaten Bantul*. Laporan. Badan Perencanaan Daerah (Bappeda).
- Anonim, 2004. *Timah Hitam Sebabkan IQ Menurun*. Bagian Husada menyoal sekitar pencemaran udara. hlm. 15 : (1-5). *Harian Kedaulatan Rakyat*, Yogyakarta.
- Anonim, 2004. *Polusi Udara Kota Kian Memprihatinkan-Kandungan Hidrokarbon Lebih Ambang Batas*. hlm. 2 : (4-7). *Harian Kedaulatan Rakyat*, Yogyakarta.
- Basuki, T. K., 1992. *Pengelolaan Pencemaran Udara*. Diktat Kuliah. Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan "Yayasan Lingkungan Hidup", Yogyakarta.
- Budhami, P. D., 2002. *Kandungan Timbal (Pb) pada Daun beberapa Jenis Pohon Perindang Jalan di Kota Denpasar*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Dahlan, E. N., 1992. *Hutan Kota untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. APHI, Jakarta.

- Dianawati, U., 2001. *Peranan Vegetasi di Sekitar Kampus UGM dalam Mengurangi Emisi Timbal (Pb) dari Asap Kendaraan Bermotor*. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Djarwanto, Ps.; Pangestu Subagyo, 1993. *Statistik Induktif*. Edisi 4. BPFE, Yogyakarta.
- Dwijoseputro, D., 1984. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Fandeli, C., 1997. *Pengelolaan Perhutanan Kota*. Makalah untuk kursus pembangunan hutan kota dalam rangka pelaksanaan program langit biru diselenggarakan oleh LPP Wana Wiyata di Hotel Jayakarta, Yogyakarta.
- Fahmi, U., 1997. *Polusi Udara Jakarta Bisa Menurunkan IQ*. Suara Pembaruan daily, www.hamline.edu/apakabar/basisdata/1997/10/16/0008.html
- Fakuara, Dahlan, Husin, Ekarelawan, Danur, Pringgodigdo dan Sigit, 1990. *Peranan Hutan Kota*. www2.bonet.co.id/dephut/HKOTA4.HTM
- Grey, G.W.; F.J. Deneke, 1978. *Urban Forestry*. Jhonwiley and Sons, New York/Chichester, Brisbane, Toronto.
- Gunawan, 1993. *Pengaruh Tingkat Polusi Udara terhadap Kecepatan Fotosintesis dan Kecepatan Respirasi Semai Acacia oraria F. Muell dan Filicium decipiens Thw. Umur 6 Bulan di Kotamadya Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardjasoemantri, K., 2000. *Hukum Tata Lingkungan*. Edisi ketujuh cetakan kelima belas, Gadjah Mada University Press.
- Husein, H. M., 1995. *Lingkungan Hidup (Masalah, Pengelolaan dan Penegakan Hukumnya)*. Bumi aksara, Jakarta.
- Kartasapoetra, A. G., 1986. *Klimatologi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Kunia, K., 2003. *Bebaskan Bandung Dari Polusi*. PPAUBioteknologi ITB, www.pikiran-rakyat.com/cetak/0303/14/0802.htm
- Nazir, M., 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia.
- Odum, E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. Sounders International Student Edition. Third edition, WB. Sounders Company, USA.

- Padmakusumah, R., 2001. *Beberapa Aspek Peranan Fungsi Jasa Hutan Kota dan Kecenderungan Pengembangannya di Propinsi DKI Jakarta*. Workshop Pembangunan Hutan Kota di Indonesia, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pamungkas, A. B., 2004. *Kandungan Sulfur Daun Tiga Jenis Pohon Perindang Yang Berasal Dari Penterapan Oksida Sulfur (Sox) di Jalan A Yani Kota Magelang*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Patarina, 1998. *Studi Ruang Terbuka Hijau di Kebun Raya dan Kebun Binatang Gembira Loka*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Purwono, B., 2001. *Kebijakan dan Strategi Pengembangan Kota Hijau : Tantangan Kedepan*. Workshop Pembangunan Hutan Kota di Indonesia, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Resosoedarmo, R. S.; Kuswata Kartawinata, dan Apriliani Soegiarto, 1987. *Pengantar Ekologi*. Cetakan 4. Remadja Karya CV, Bandung.
- Rohaini, R. A., 1990. *Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Kecepatan Fotosintesis dan Kecepatan Respirasi Tanaman Perindang Jalan (Studi Kasus di Kotamadya Yogyakarta)*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sabarnurdin, M. S., 1994. *Metodologi Penelitian untuk Pembinaan Hutan*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sugiharto, B. dan Yulianto Nugroho, 1997. *Teknik Pembakaran*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Supriyadi dan D. Marsono, 2001. *Petunjuk Praktikum Ekologi Hutan*. Laboratorium Ekologi Hutan Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suratmo, G. F., 1998. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Cetakan kedelapan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tjokrokusumo, K.R.T., 1995. *Konsep Teknologi Bersih I*. Diklat Kuliah, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan, Yogyakarta.

- Tyasyono, H. K., B., 1991. *Iklm dan Lingkungan*. PT. Cendekia Daya Utama, Bandung.
- Van Steenis, C.G.G.J., 1978. *Flora untuk sekolah di Indonesia* (terjemahan). cet. kedua. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Widyastuti, L. S., 1995. *Studi Iklm Mikro pada beberapa Ruang Terbuka di Kotamadia Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wilkins, M. B., 1989. *Fisiologi Tanaman 1*. ed. Alih bahasa. PT. Bina Aksara, Jakarta.
- Wirahadikusumah, S., 2001. *Peranan Hutan Kota dalam Penanggulangan Pencemaran Lingkungan*. Workshop Pembangunan Hutan Kota di Indonesia, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wuryan, H. Hadi, C.N. M.H., 1997. *Penegakan Hukum dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. C.V. Ikip Semarang Press.



Lampiran 1

Hasil Analisis Kandungan Timbal (Pb) dalam Daun

HITACHI POLARIZED ZEEMAN ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER

ELEMENT : Pb
DATE : 4. 5. 04
SAMPLE : DAUN
OPERATOR :
ATOMIZATION : FLAME

INSTRUMENTAL CONDITIONS

LAMP CURRENT : 7.5 mA
WAVELENGTH : 283.3 nm
SLIT : 1.3 nm
ATOMIZER : STD BURNER
OXIDANT : AIR
OXIDANT PRESSURE : 1.60 kg / cm²
: (9.5 l / min)
FUEL : C₂H₂
FUEL PRESSURE : 0.30 kg / cm²
: (2.3 l / min)
BURNER HEIGHT : 7.5 mm

***** Pb RESULTS TABLE *****

S. NO	CONC (ppm) ABS		REFERENCE
BLANK	0.00	-0.0008	-0.001
BLANK	0.00	-0.0014	0.000
BLANK	0.00	-0.0015	-0.001
STD 1	0.20	0.0016	-0.001
STD 1	0.20	0.0015	-0.001
STD 1	0.20	0.0014	-0.001
STD 2	0.40	0.0007	-0.002
STD 2	0.40	0.0010	-0.002
STD 2	0.40	0.0011	-0.003
STD 3	0.80	0.0032	-0.003
STD 3	0.80	0.0031	-0.003
STD 3	0.80	0.0028	-0.003
STD 4	1.60	0.0056	-0.003
STD 4	1.60	0.0058	-0.003
STD 4	1.60	0.0059	-0.003
STD 4	1.60	0.0059	-0.003
STD 5	3.20	0.0113	-0.003
STD 5	3.20	0.0109	-0.003
STD 5	3.20	0.0113	-0.003
STD 6	6.40	0.0211	-0.002
STD 6	6.40	0.0219	-0.002
STD 6	6.40	0.0221	-0.002

CORR. COEFF. = 0.9965

STD 1 DELETED

CORR. COEFF. = 0.9977

1 (S-AK1 I)	0.92	0.0029	0.000
1 (S-AK1 II)	1.00	0.0032	0.000
1 (S-AK1 III)	1.02	0.0032	0.000
MEAN = 0.98	SD = 0.05	RSD = 5.1 %	

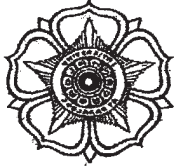
Lanjutan Lampiran 1

2 (S-AK2 I)	0.67	0.0020		0.000
2 (S-AK2 II)	0.87	0.0027		0.000
2 (S-AK2 III)	0.78	0.0024		0.000
MEAN = 0.77	SD = 0.10		RSD = 13.0 %	
3 (S-AK3 I)	0.54	0.0016		0.000
3 (S-AK3 II)	0.42	0.0011		0.000
3 (S-AK3 III)	0.62	0.0018		0.000
MEAN = 0.53	SD = 0.10		RSD = 18.9 %	
4 (S-A1 I)	0.35	0.0009		0.000
4 (S-A1 II)	0.44	0.0012		0.000
4 (S-A1 III)	0.30	0.0007		0.000
MEAN = 0.36	SD = 0.07		RSD = 19.4 %	
5 (S-A2 I)	0.41	0.0011		0.000
5 (S-A2 II)	0.61	0.0018		0.000
5 (S-A2 III)	0.62	0.0018		0.000
MEAN = 0.55	SD = 0.12		RSD = 21.8 %	
6 (S-A3 I)	0.61	0.0018		0.000
6 (S-A3 II)	0.69	0.0021		0.000
6 (S-A3 III)	0.57	0.0017		0.000
MEAN = 0.62	SD = 0.06		RSD = 9.7 %	
7 (S-K1 I)	0.61	0.0018		-0.001
7 (S-K1 II)	0.63	0.0019		-0.001
7 (S-K1 III)	0.60	0.0018		-0.001
MEAN = 0.61	SD = 0.02		RSD = 3.3 %	
8 (S-K2 I)	0.93	0.0029		-0.001
8 (S-K2 II)	0.86	0.0027		-0.001
8 (S-K2 III)	0.84	0.0026		-0.001
MEAN = 0.88	SD = 0.05		RSD = 5.7 %	
9 (S-K3 I)	0.46	0.0013		-0.001
9 (S-K3 II)	0.51	0.0015		-0.001
9 (S-K3 III)	0.46	0.0013		-0.001
MEAN = 0.48	SD = 0.03		RSD = 6.3 %	
10 (S-W1 I)	0.13	0.0001		-0.001
10 (S-W1 II)	0.29	0.0007		-0.001
10 (S-W1 III)	0.26	0.0006		-0.001
MEAN = 0.23	SD = 0.09		RSD = 39.1 %	
11 (S-W2 I)	0.31	0.0007		-0.001
11 (S-W2 II)	0.21	0.0004		-0.001
11 (S-W2 III)	0.08	0.0000		-0.001
MEAN = 0.20	SD = 0.12		RSD = 60.0 %	
12 (S-W3 I)	0.65	0.0019		0.000
12 (S-W3 II)	0.55	0.0016		0.001
12 (S-W3 III)	0.71	0.0022		0.000
MEAN = 0.64	SD = 0.08		RSD = 12.5 %	
13 (W-AK1 I)	1.30	0.0042		0.001
13 (W-AK1 II)	1.60	0.0052		0.000
13 (W-AK1 III)	1.36	0.0044		0.000
MEAN = 1.42	SD = 0.16		RSD = 11.3 %	
14 (W-AK2 I)	1.03	0.0033		0.000
14 (W-AK2 II)	0.89	0.0028		0.001
14 (W-AK2 III)	0.90	0.0028		0.000
MEAN = 0.94	SD = 0.08		RSD = 8.5 %	



Lanjutan Lampiran 1

15 (W-AK3 I)	0.46	0.0013		0.001
15 (W-AK3 II)	0.63	0.0019		0.000
15 (W-AK3 III)	0.62	0.0018		0.001
MEAN = 0.57	SD = 0.10	RSD = 17.5 %		
16 (W-A1 I)	0.52	0.0015		0.000
16 (W-A1 II)	0.44	0.0012		0.000
16 (W-A1 III)	0.51	0.0014		0.000
MEAN = 0.49	SD = 0.04	RSD = 8.2 %		
17 (W-A2 I)	0.58	0.0017		0.000
17 (W-A2 II)	0.48	0.0013		0.001
17 (W-A2 III)	0.54	0.0016		0.001
MEAN = 0.53	SD = 0.05	RSD = 9.4 %		
18 (W-A3 I)	0.55	0.0016		0.000
18 (W-A3 II)	0.60	0.0018		0.000
18 (W-A3 III)	0.66	0.0020		0.000
MEAN = 0.60	SD = 0.06	RSD = 10.0 %		
19 (W-K1 I)	0.63	0.0019		0.000
19 (W-K1 II)	0.50	0.0014		0.001
19 (W-K1 III)	0.67	0.0020		0.000
MEAN = 0.60	SD = 0.09	RSD = 15.0 %		
20 (W-K2 I)	0.48	0.0014		0.000
20 (W-K2 II)	0.43	0.0012		0.000
20 (W-K2 III)	0.42	0.0011		0.000
MEAN = 0.44	SD = 0.03	RSD = 6.8 %		
21 (W-K3 I)	0.83	0.0026		0.001
21 (W-K3 II)	0.88	0.0028		0.001
21 (W-K3 III)	0.88	0.0027		0.001
MEAN = 0.86	SD = 0.03	RSD = 3.5 %		
22 (W-W1 I)	0.69	0.0021		0.001
22 (W-W1 II)	0.92	0.0029		0.001
22 (W-W1 III)	0.62	0.0019		0.001
MEAN = 0.74	SD = 0.16	RSD = 21.6 %		
23 (W-W2 I)	0.37	0.0010		0.002
23 (W-W2 II)	0.51	0.0014		0.001
23 (W-W2 III)	0.54	0.0016		0.001
MEAN = 0.47	SD = 0.09	RSD = 19.1 %		
24 (W-W3 I)	0.99	0.0031		0.001
24 (W-W3 II)	0.91	0.0028		0.002
24 (W-W3 III)	0.94	0.0030		0.001
MEAN = 0.95	SD = 0.04	RSD = 4.2 %		
25 (Pb Udara I)	0.14	0.0002		0.000
25 (Pb Udara II)	0.16	0.0002		0.000
25 (Pb Udara III)	0.30	0.0007		0.000
MEAN = 0.20	SD = 0.09	RSD = 45.0 %		



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
LABORATORIUM ANALISIS KIMIA DAN
FISIKA PUSAT UGM**

JALAN MEDIKA, SEKIP UTARA, YOGYAKARTA – 55261, TELEPON : 902533, 902535, FAX. : 62
– 0274 – 61208, TELEX : 25135

Lampiran 2

SURAT KETERANGAN

No.

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Age Nursadatono
NIM : 99 / 127039 / KT / 04248
Jurusan : Konservasi Sumberdaya Hutan
Fakultas : Kehutanan
Judul Penelitian : Efektivitas Pohon Perindang Jalan dalam Mengurangi
Emisi Timbal (Pb) di Kota Bantul

Telah menyerahkan sampel berupa daun dari pohon perindang jalan jenis
Angsana, Asam Kranji, dan Waru untuk keperluan analisis kandungan Timbal
(Pb) sebanyak 25 sampel dengan ketentuan :

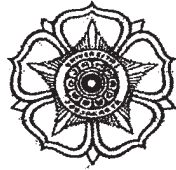
1. Semua pekerjaan analisis dilakukan oleh Analisis Kimia dan Fisika Pusat
UGM Yogyakarta.
2. Semua biaya yang timbul akibat analisis tersebut di bebaskan kepada yang
bersangkutan.

Demikian Surat Keterangan ini di buat agar dapat di pergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 1 Mei 2004
Staf Laboratorium



Astuti
NIP. 132011110



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
LABORATORIUM ANALISIS KIMIA DAN
FISIKA PUSAT UGM**

JALAN MEDIKA, SEKIP UTARA, YOGYAKARTA – 55281, TELEPON : 902533, 902535, FAX. : 62
– 0274 – 61208, TELEX : 25135

Lampiran 3

No :
Lampiran : -
Hal : Hasil analisis daun-daun pohon perindang jalan

**Kepada Yth : Age Nursadatono
Mahasiswa Fakultas Kehutanan
Universitas Gadjah Mada**

Bersama ini kami sampaikan hasil analisis daun-daun pohon perindang jalan yang kami terima tanggal 1 Mei 2004 dengan hasil sebagai berikut :

No.	Kode Sampel	Rata-rata kandungan Pb (ppm)	Kandungan Pb akhir (ppm)
1.	S-AK1	0.98	24.50
2.	S-AK2	0.77	19.23
3.	S-AK3	0.62	13.25
4.	S-A1	0.36	9.00
5.	S-A2	0.55	13.75
6.	S-A3	0.62	15.50
7.	S-K1	0.61	15.25
8.	S-K2	0.88	22.00
9.	S-K3	0.48	12.00
10.	S-W1	0.23	5.75
11.	S-W2	0.20	5.00
12.	S-W3	0.64	16.00
13.	W-AK1	1.42	35.50
14.	W-AK2	0.94	23.50
15.	W-AK3	0.57	14.25
16.	W-A1	0.49	12.25
17.	W-A2	0.53	13.25
18.	W-A3	0.60	15.00



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**KEMAMPUAN DAUN DARI BEBERAPA JENIS POHON PERINDANG JALAN DALAM MENYERAP
EMISI TIMBAL (Pb) DI KOTA
BANTUL**

AGE NURSADATONO, Dra. Emy Poedjirahajoe, M. P.

Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

19.	W-K1	0.60	15.00
20.	W-K2	0.44	11.00
21.	W-K3	0.86	21.50
22.	W-W1	0.74	18.50
23.	W-W2	0.47	11.75
24.	W-W3	0.95	23.75
25.	Filter Debu (Pb udara)	0.20	75.99

Demikian kami sampaikan dan terima kasih atas perhatiannya.

Yogyakarta, 4 Mei 2004
Staf Laboratorium Lakfip UGM

Astuti

NIP. 132011110

Lampiran 4

Inventarisasi Pohon di Lokasi Penelitian

No. PU Sudirman	Jl. Jend.	Nama Pohon	Jumlah Pohon
1		Glodogan pecut	2
		Angsana	2
2		Glodogan tiang	2
		Angsana	2
3		Angsana	2
4		Angsana	4
		Kerai payung	1
		Tanjung	1
5		Angsana	4
6		Angsana	5
7		Angsana	4
		Glodogan tiang	2
8		Angsana	5
9		Angsana	5
		Asam jawa	1
		Tanjung	2
10		Angsana	2
		Tanjung	1
		Glodogan tiang	1
11		Angsana	3
12		Angsana	3
		Glodogan tiang	1
13		Angsana	3
14		Angsana	5
15		Angsana	2
16		Angsana	4
17		Angsana	4
18		Angsana	5
19		Angsana	6
20		Glodogan tiang	2
		Angsana	3
21		Glodogan tiang	3
		Angsana	2
22		Glodogan tiang	3
		Angsana	2
23		Akasia	1
		Angsana	1
24		Glodogan tiang	3
		Angsana	2



25	Asam kranji	1
	Angsana	2
26	Angsana	1
	Waru	1
	Beringin	1
27	Angsana	2
28	Angsana	2
	Mahoni	1
	Cemara	1
29	Waru	1
30	Angsana	5
31	Angsana	2
32	Angsana	4
	Glodogan tiang	1
33	Angsana	4
	Glodogan tiang	1
34	Angsana	3
35	Asam kranji	2
36	Angsana	4
	Glodogan tiang	1
37	Angsana	3
	Glodogan tiang	1
38	Angsana	2
	Kersen (talok)	1
	Glodogan tiang	1
39	Glodogan tiang	1
	Angsana	3
40	Angsana	3
	Kerai payung	2
41	Angsana	3
42	Glodogan tiang	2
	Glodogan pecut	2
43	Glodogan pecut	3
	Angsana	3
	Biola cantik	2
44	Angsana	3
	Glodogan pecut	1
45	Angsana	2
	Glodogan tiang	1
46	Angsana	3
	Glodogan tiang	1
47	Angsana	3
	Glodogan tiang	1
48	Angsana	5
	Glodogan tiang	1
49	Angsana	2



50	Mahoni	2
51	Waru	1
52	Angsana	6
53	Angsana	4
54	Angsana	4
55	Angsana	6
56	Angsana	4
57	Angsana	5
58	Angsana	4
59	Angsana	3
60	Angsana	4
61	Angsana	2
62	Angsana	2
63	Glodogan tiang	1
64	Angsana	2
65	Glodogan tiang	2
66	Angsana	4
	Glodogan tiang	1
	Angsana	4
	Angsana	5

No. PU	Jl. K.H. Wahid Hasyim	Nama Pohon	Jumlah Pohon
1		-	-
2		Asam jawa	1
3		Asam jawa	2
		Angsana	2
4		Angsana	1
5		Asam jawa	1
6		Waru	2
		Angsana	1
		Asam kranji	1
7		Angsana	2
8		Asam jawa	1
		Asam kranji	2
9		Asam jawa	2
		Angsana	1
10		Asam kranji	1
		Johar	1
11		Angsana	2
		Mangga	1
12		Angsana	2
		Asam kranji	1
13		<i>Eucaliptus sp</i>	1
		Angsana	1



14	<i>Eucaliptus sp</i>	1
	Angsana	2
15	<i>Eucaliptus sp</i>	1
	Angsana	2
16	<i>Eucaliptus sp</i>	1
	Pinang	1
17	Angsana	2
	Waru	1
18	Waru	2
	Angsana	1
19	Angsana	1
20	Angsana	2
21	<i>Eucaliptus sp</i>	2
	Angsana	2
22	Angsana	2
	Flamboyan	1
23	Angsana	2
24	Johar	3
25	Mangga	1
	Kelengkeng	1
	Angsana	2
26	Waru	1
	Mangga	1
	Angsana	2
27	Angsana	1
28	Kersen (talok)	2
	Waru	1
	Angsana	2
29	Waru	2
30	Angsana	1
31	Mangga	1
	Angsana	2
32	Angsana	1
	Akasia	1
33	Angsana	2
34	Mangga	1
35	Angsana	1
	Nangka	1
36	Angsana	1
	Beringin	1
	Waru	1
37	Angsana	2
	Mangga	2
38	Angsana	2
39	Angsana	2
	Mangga	2



40	Angsana	1
	Kerai payung	2
41	Angsana	2
	Waru	3
42	Angsana	3
	Waru	1
	Mangga	1
43	Angsana	3
	Kerai payung	1
44	Angsana	3
	Mahoni	1
45	Angsana	2
	Mahoni	4
46	Angsana	2
	Asam kranji	1
47	Angsana	2
	Mahoni	2
48	Mahoni	2
49	Angsana	2
	Mahoni	2
	Kerai payung	1
50	Angsana	2
51	Mahoni	2
	Angsana	2
52	Angsana	1
	Kerai payung	1
	Mahoni	1
53	Angsana	2
	Mangga	1
54	Angsana	2
	Mahoni	1
	Waru	1
55	Angsana	1
	Mahoni	1
56	Mahoni	2
57	Angsana	2
58	Mahoni	1
	Angsana	1
59	Mahoni	1
60	Angsana	1
61	Angsana	2
	Waru	2
62	Angsana	3
63	Angsana	3
	Waru	1
64	Asam jawa	1

Lampiran 5

Data Primer Rata-Rata Suhu, Kelembaban, Intensitas Cahaya Matahari, dan Kecepatan Angin di Lokasi Penelitian

Waktu (per 5 menit)	Jl. Jend. Sudirman			
	Termohigrometer		Luxmeter (intensitas cahaya matahari) (lux)	Biram anemometer (kecepatan angin) (m)
	Termometer (suhu) (°C)	Higrometer (kelembaban) (%)		
Pagi	31.33	69.83	443.33	58.33
Siang	36.5	54.33	717	270.33
Sore	31.5	70.83	031	102.67
Rata-rata	33.11	65.00	397.11	143.78
Waktu (per 5 menit)	Jl. KH. Abd. Wahid Hasyim			
	Termohigrometer		Luxmeter (intensitas cahaya matahari) (lux)	Biram anemometer (kecepatan angin) (m)
	Termometer (suhu) (°C)	Higrometer (kelembaban) (%)		
Pagi	36.17	61.17	678	103.33
Siang	36.33	59.17	663.33	184
Sore	32.83	69.67	147.33	220.33
Rata-rata	35.11	63.34	496.22	169.22

Lampiran 6

Uji T Pengaruh Dua Jenis Kepadatan Jalan terhadap Penyerapan Pb oleh Daun

Group Statistics

	Jalan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kandungan Pb	Padat	12	14,2692	5,93322	1,71277
	Kurang Padat	12	17,9375	7,12081	2,05560

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kandungan Pb	Equal variances assumed	,414	,527	-1,371	22	,184	-3,6683	2,67565	-9,21728	1,88062
	Equal variances not assumed			-1,371	21,306	,185	-3,6683	2,67565	-9,22778	1,89111

Lampiran 7

Analisis Varian Pengaruh Jenis Pohon terhadap Kandungan Pb

The SAS System

OBS	PLK	ULG	PB
1	AK	1	24.50
2	AK	2	19.23
3	AK	3	13.25
4	AK	4	35.50
5	AK	5	23.50
6	AK	6	14.25
7	A	1	9.00
8	A	2	13.75
9	A	3	15.50
10	A	4	12.25
11	A	5	13.25
12	A	6	15.00
13	K	1	15.25
14	K	2	22.00
15	K	3	12.00
16	K	4	15.00
17	K	5	11.00
18	K	6	21.50
19	W	1	5.75
20	W	2	5.00
21	W	3	16.00
22	W	4	18.50
23	W	5	11.75
24	W	6	23.75

The SAS System

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
ULG	6	1 2 3 4 5 6
PLK	4	A AK K W

Number of observations in data set = 24

The SAS System

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr >
PLK	3	283.47380000	94.49126667	2.55	
Error	20	742.26533333	37.11326667		
Corrected Total	23	1025.73913333			
Mean	R-Square	C.V.	Root MSE		PB
16.10333333	0.276361	37.83109	6.09206588		

SPSS

ANOVA

PB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

KEMAMPUAN DAUN DARI BEBERAPA JENIS POHON PERINDANG JALAN DALAM MENYERAP
EMISI TIMBAL (Pb) DI KOTA
BANTUL

AGE NURSADATONO, Dra. Emy Poedjirahajoe, M. P.

Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Between Groups	283,474	3	94,491	2,546	,085
Within Groups	742,265	20	37,113		
Total	1025,739	23			

PB

Duncan

PLK	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
A	6	13,1250	
W	6	13,4583	
K	6	16,1250	16,1250
AK	6		21,7050
Sig.		,430	,128

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Lampiran 8

Hasil Uji Regresi Linier Berganda Faktor Fisik Pohon terhadap Penyerapan Emisi Pb Jenis Pohon yang diteliti

POHON ANGSANA

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TBL TJK, KELILING, TINGGI(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,991(a)	,982	,954	,49941

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	26,845	3	8,948	35,879	,027(a)
	Residual	,499	2	,249		
	Total	27,344	5			

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19,959	1,349		14,798	,005
	KELILING (K)	9,270	2,031	,718	4,566	,045
	TINGGI (T)	-4,319	,451	-7,984	-9,578	,011
	TBL TJK (B)	4,124	,456	7,038	9,040	,012

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 8

POHON ASAM KRANJI

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TBL TJK, KELILING, TINGGI(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,447(a)	,200	-1,001	11,57104

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	66,748	3	22,249	,166	,911(a)
	Residual	267,778	2	133,889		
	Total	334,526	5			

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	49,485	61,128		,810	,503
	KELILING (K)	-17,406	24,924	-,865	-,698	,557
	TINGGI (T)	-6,214	12,985	-2,019	-,479	,679
	TBL TJK (B)	7,120	13,517	2,491	,527	,651

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 8

KERAI PAYUNG

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TBL TJK, KELILING, TINGGI(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,796(a)	,633	,083	4,46522

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	68,842	3	22,947	1,151	,496(a)
	Residual	39,876	2	19,938		
	Total	108,719	5			

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	17,085	6,092		2,805	,107
	KELILING (K)	7,325	12,399	,362	,591	,615
	TINGGI (T)	3,923	3,949	4,327	,993	,425
	TBL TJK (B)	-4,960	4,294	-4,819	-1,155	,367

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 8

WARU

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	TBL TJK, KELILING, TINGGI(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,723(a)	,522	-,195	8,05633

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	141,868	3	47,289	,729	,623(a)
	Residual	129,809	2	64,904		
	Total	271,677	5			

a Predictors: (Constant), TBL TJK, KELILING, TINGGI

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-6,433	15,309		-,420	,715
	KELILING (K)	21,457	24,744	,674	,867	,477
	TINGGI (T)	-2,358	8,941	-,938	-,264	,817
	TBL TJK (B)	2,821	8,468	1,089	,333	,771

a Dependent Variable: Pb

Lampiran 9

Hasil Uji Regresi Linier Berganda Faktor Lingkungan terhadap Penyerapan Emisi Pb Jenis Pohon yang diteliti

POHON ANGSANA

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000(a)	1,000	,998	,10424

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1.	Regression	27,333	4	6,833	628,893	,030(a)
	Residual	,011	1	,011		
	Total	27,344	5			

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7,802	3,534		2,208	,271
T	SUHU	,946	,056	1,008	16,800	,038
L	KELEMBAPAN	-,303	,030	-,892	-10,253	,062
C	INT CHY	-,016	,000	-2,055	-35,014	,018
A	KEC ANGIN	-,002	,001	-,057	-1,592	,357

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 9

POHON ASAM KRANJI

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,974(a)	,948	,739	4,17968

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	317,056	4	79,264	4,537	,337(a)
	Residual	17,470	1	17,470		
	Total	334,526	5			

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-180,597	141,699		-1,275	,424
T	SUHU	3,362	2,257	1,024	1,489	,376
L	KELEMBAPAN	1,309	1,183	1,103	1,106	,468
C	INT CHY	,026	,019	,938	1,394	,396
A	KEC ANGIN	-,051	,041	-,505	-1,240	,432

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 9

KERAI PAYUNG

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,794(a)	,630	-,850	6,34159

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	68,503	4	17,126	,426	,800(a)
	Residual	40,216	1	40,216		
	Total	108,719	5			

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,125	214,992		,024	,985
	SUHU	-1,223	3,425	-,654	-,357	,782
	KELEMBAPAN	,538	1,795	,795	,299	,815
	INT CHY	,016	,028	,996	,557	,677
	KEC ANGIN	,071	,062	1,248	1,152	,455

a Dependent Variable: Pb

Lanjutan Lampiran 9

WARU

Variables Entered/Removed(b)

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN(a)		Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: Pb

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,979(a)	,959	,794	3,34821

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

ANOVA(b)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	260,467	4	65,117	5,809	,301(a)
	Residual	11,211	1	11,211		
	Total	271,677	5			

a Predictors: (Constant), KEC ANGIN, INT CHY, SUHU, KELEMBAPAN

b Dependent Variable: Pb

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-392,744	113,511		-3,460	,179
	SUHU	7,306	1,808	2,471	4,041	,154
	KELEMBAPAN	2,509	,948	2,346	2,647	,230
	INT CHY	-,014	,015	-,578	-,966	,511
	KEC ANGIN	,016	,033	,171	,473	,719

a Dependent Variable: Pb



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**KEMAMPUAN DAUN DARI BEBERAPA JENIS POHON PERINDANG JALAN DALAM MENYERAP
EMISI TIMBAL (Pb) DI KOTA**

BANTUL

AGE NURSADATONO, Dra. Emy Poedjirahajoe, M. P.

Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Lampiran 10. Hasil pemeriksaan contoh



**LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN
SEKOLAH TINGGI TEKNIK LINGKUNGAN "YLH" YOGYAKARTA**

Alamat : Winong, Tinalan, Kotagede, Yogyakarta Telp. (0274) 371270

Website: www.sttl-ylh.ac.id

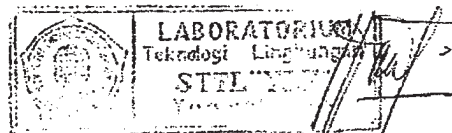
Email : info@sttl-ylh.ac.id

Dikirim oleh : Age Nursadatono (99/127039/KT/04248)
Jenis Sample : Partikel Debu Udara Ambient
Asal Sampel : Perempatan Gose Bantul Yogyakarta
Tanggal Pengambilan : 29 April 2004
Tanggal Penerimaan : 29 April 2004
Kode Laboratorium : 3205/ HA/ U / STTL/ Lab/ IV / 2004
Tanggal Analisis : 30 April 2004

No	Parameter	Satuan	Waktu Pengukuran	N A B	Hasil Analisa	Metode
1	TSP (debu)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 jam	230	282,0912	Gravimetri

Yogyakarta, 1 Mei 2004

Ka. Laboratorium



(Retno Susetyaningsih, ST)

Nama : Age Nursadatono (99/127039/KT/04248)
Tanggal : 29 April 2004
Lokasi : Perempatan Gose, Bantul

PARAMETER DEBU :

Waktu awal : 10.10 WIB
Waktu akhir : 12.10 WIB
Lama (t) : 120 menit
No. Filter : 6302718
Berat awal filter : 4,4220 gram
Berat akhir filter : 4,4556 gram
Berat debu : 0,0336 gram
Volume udara : liter
Tekanan Udara : 655 mmHg

TEMPERATUR:

No	5 ¹	5 ²	5 ³	5 ⁴	5 ⁵	5 ⁶	5 ⁷	5 ⁸	5 ⁹	5 ¹⁰	5 ¹¹	5 ¹²
1	36	37	37,5	37,5	38	37	37,5	37,5	38,5	37,5	37,5	37
2	37	36,5	37	38	38,5	37,5	38	38	37,5	37,5	37,5	38
Rerata 899,5/24										37,48		

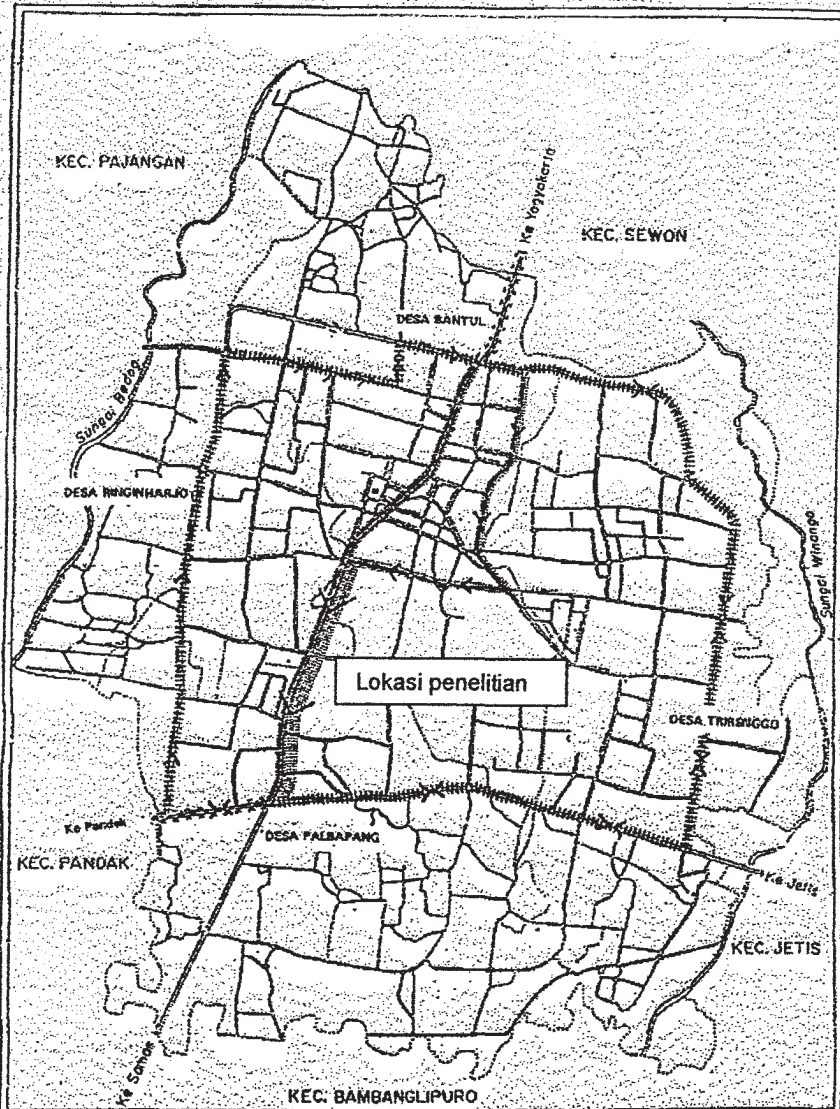
$$V_{udara} = C.t \left[\frac{P}{760} X \frac{298}{(T+273)} \right]$$

$$Spm = \frac{W_1 - W_0}{V_1} X 10^6$$

Yogyakarta, April 2004



Lampiran 12
Peta Dasar Kota Bantul Daerah Penelitian

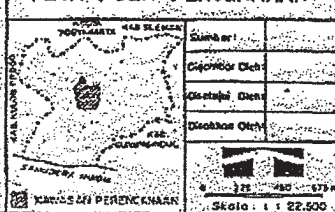


PEMERINTAH KABUPATEN DAERAH TINGKAT II BANTUL
RENCANA UMUM TATA RUANG KOTA BANTUL

Legenda:

	Batas Kecamatan		Kantor Primer
	Batas Kelurahan		Arsel Sekunder
	Sungai		Pangsi Kolektor Primer
	Jalan		Jenis Binaan Prepaid
	Kantor Kabupaten		Arah Angkutan Umum
	Kantor Kecamatan		
	Kantor Kelurahan		

PETA POLA PERGERAKAN



Lampiran 15

Gambar Daun beberapa jenis Pohon perindang Jalan di Lokasi penelitian



Angasana (*Pterocarpus indicus* Willd.)



Asam Kerasi (*Pithecolobium dulce* Bth)



Kerasi Daging (*Albizia julibrissin* Thunb)



Wana (*Albizia julibrissin* L.)

