

**KAJIAN SERAPAN TANAMAN PENGHIJAUAN TERHADAP LOGAM BERAT  
AKIBAT PERBEDAAN TRANSPORTASI DI KOTA PADANG". TESIS.  
PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI PADANG.**

Susilastri<sup>1</sup>, Anwar Kasim<sup>2</sup>, Indang Dewata<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh daya serap daun dari pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan Kerai Payung (*Filicium decipiens*) terhadap cemaran logam berat pada daerah dengan kepadatan lalu lintas tinggi, sedang dan rendah. Analisis data dilakukan secara statistik dan deskriptif. Data hasil penelitian yang didapatkan di analisis secara statistik dengan menggunakan varian dan standar deviasi. Penelitian lapangan dan pengambilan sampel dilakukan pada beberapa level kepadatan transportasi yang berada di kota Padang, yaitu kategori tingkat kepadatan lalu lintas tinggi, tingkat kepadatan lalu lintas sedang, tingkat kepadatan lalu lintas rendah. Lokasi yang akan dijadikan tempat pengambilan sampel dipastikan mempunyai 5 jenis pohon sampel yang sama, antara lain: pohon Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusopselengi*), dan pohon Kerai payung (*Filicium decipiens*). Hasil serapan logam berat jenis Plumbun (Pb) tertinggi terdapat pada pohon sampel yakni daun Angsana dengan kepadatan transportasi sedang dengan angka 6,29 ppm, Kandungan Cu didapat hasil tertinggi 26,49 ppm pada pohon Angsana dilokasi dengan tingkat kepadatan transportasi sedang, Sedangkan pada Co hasil tertinggi di dapat pada lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi tinggi dari daun pohon Gerai payung dengan angka 32,73 ppm.

Kata kunci : Serapan tanaman penghijauan, Logam Berat, Tingkat kepadatan Transportasi

**PENDAHULUAN**

Udara merupakan kebutuhan hidup manusia dan seluruh makhluk hidup yang ada di dunia. Kebutuhan udara bersih akan sangat mutlak diperlukan, namun saat ini untuk mendapatkan udara bersih yang bebas polusi sangat sulit, terutama daerah perkotaan yang penuh dengan industri dan padat transportasi.

Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar terbesar di kota - kota besar Indonesia. Hal ini diikuti oleh meluasnya dampak yang ditimbulkan berupa penurunan kualitas udara lingkungan yang disebabkan oleh emisi berbagai jenis senyawa gas dan partikulat ke atmosfer (Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sumatera Barat, 2015).

Kualitas udara sangat dipengaruhi oleh besar dan jenis sumber pencemar yang ada seperti dari kegiatan industri, kegiatan transportasi, dan lain - lain. Masing - masing sumber pencemar berbeda - beda baik jumlah, jenis, dan pengaruhnya bagi kehidupan. Pencemar udara yang terjadi sangat ditentukan oleh kualitas bahan bakar yang digunakan, teknologi, serta pengawasan yang dilakukan.

Bahan pencemar udara, baik berbentuk gas maupun partikulat merupakan unsur limbah yang umum di keluarkan dalam berbagai kegiatan baik di lingkungan perkotaan

maupun industri, pencemar udara dikeluarkan terutama dari proses kegiatan pembakaran bahan bakar minyak baik dari sektor transportasi maupun industri. Industri sendiri secara khusus mengeluarkan pencemar udara yang bersifat spesifik, dengan jumlah serta komposisi pencemarnya akan sangat tergantung kepada bahan baku dan proses industri yang diterapkan, sebagai contoh industri semen merupakan industri spesifik yang mengemisikan pencemar debu semen yang tergolong pencemar konservatif (Moestikahadi, *et al.*,1999).

Pencemaran udara menurut Undang - undang Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak memenuhi fungsinya. Polutan merupakan zat atau bahan yang dapat mengakibatkan pencemaran. Syarat-syarat suatu zat disebut polutan bila keberadaannya dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup.

Kozak dan Sudarmo (1992) diacu dalam Rachmawati (2005) menyatakan bahwa pencemaran udara merupakan terdapatnya satu atau lebih kontaminan atau kombinasinya di atmosfer dalam bentuk debu, air, asap, dan berbagai jenis yang lainnya yang dalam jumlah atau konsentrasi, sifat, dan lama waktu keberadaannya di atmosfer dapat menyebabkan gangguan terhadap lingkungan, kesehatan, kerusakan pada kualitas barang atau benda tertentu atau kenyamanan makhluk disekitarnya. Wardhana (2004) juga menyebutkan bahwa pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan - bahan atau zat - zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normal. Kehadiran bahan atau zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tanaman.

Pendapat (Wark dan Warner, 1981) tentang pencemaran udara adalah perubahan komposisi atmosfer karena penambahan konsentrasi salah satu komponennya atau kehadiran komponen yang tidak ada pada udara alam, dalam jumlah dan selama durasi yang dapat membahayakan kesehatan atau kesejahteraan manusia, dan dapat mengganggu kenyamanan hidup hewan atau tumbuhan. Pencemaran udara merupakan salah satu permasalahan utama di kota - kota besar di seluruh dunia. Peningkatan pencemaran udara berkaitan dengan pertumbuhan penduduk yang menyebabkan pertumbuhan daerah urban dan sub urban, serta peningkatan standar hidup yang menyebabkan peningkatan penggunaan energi.

Sumber pencemaran udara ditinjau dari pergerakannya terdiri dari sumber bergerak dan sumber tidak bergerak. Sumber pencemar tidak bergerak antara lain pemukiman, industri, dan pembangkit tenaga listrik. Sumber pencemar bergerak terutama berasal dari transportasi atau kendaraan bermotor yang merupakan sumber pencemar gas CO, Pb dan HC (Sastrawijaya,1991). Wark dan Warner (1981) membagi sumber pencemar udara dalam lima kategori, yaitu:

1. Pembakaran baik berupa tumpukan bahan bakar alat transportasi
2. Pembakaran bahan bakar pada sumber tetap (rumah tangga, industri, pembangkit tenaga listrik)
3. Emisi dan kebocoran pada proses industri
4. Persampahan baik berupa tumpukan sampah yang membusuk atau akibat dari

pembakaran sampah

Prosesa alami, seperti kebakaran hutan dan kegiatan - kegiatan gunung berapi

Peranan dan fungsi tanaman hijau adalah untuk menahan dan menyaring partikel udara, meredam dan menahan suara, mengurangi dampak hujan asam, mengamankan karbondioksida, produksi oksigen, meningkatkan kenyamanan, menahan serangan angin, mengendalikan sinar matahari langsung dan pantulan, meredam bau, meningkatkan keindahan dan menghasilkan suatu produk (Fakuara, 1987). Selain itu tanaman dapat berperan sebagai tempat penampungan bahan-bahan pencemar partikulat yang melayang – layang di udara Taihuttu (2001)

Menurut Dewata (2001) Kota Padang merupakan kota yang perkembangan industri dan jumlah kendaraannya terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Dinas Pendapatan provinsi Sumatera Barat tahun 2000 kotamadya Padang mempunyai jumlah kendaraan bermotor cukup tinggi, yaitu 117.307 buah yang terdiri atas 48.462 kendaraan roda empat dan 68.845 buah kendaraan roda dua. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor akan menyebabkan polusi udara semakin tinggi karena hasil pembakaran bahan bakar kendaraan tersebut.

Tanaman sebagai elemen lanskap jalan, baik berupa pohon, semak ataupun perdu, memiliki potensi dan peran penting sebagai penyerap dan penjerap polutan udara. Tanaman mempunyai potensi morfologi, seperti bentuk daun, ketebalan daun, jumlah stomata, keberadaan trikوماتa dan sebagainya, yang menunjang potensi penyerapan polutan udara. Proses penyerapan gas oleh tanaman terjadi terutama pada daun. Sebagian besar pertukaran gas dalam daun terjadi melalui stomata (Gardner *et al* 1991). Kemampuan tanaman dalam penyerapan gas dari udara terutama dapat diketahui dari proses - proses yang terjadi dalam tanaman, antara lain fotosintesis, respirasi, transpirasi, dan daya hantar stomata.

Peranan tumbuhan yang begitu penting dalam upaya mengurangi pencemaran udara terutama di daerah perkotaan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian peranan tanaman penghijauan sebagai penyerap emisi Pb dan debu kendaraan bermotor di kota Padang salah satunya dengan cara menganalisis logam berat yang terdapat pada tanaman penghijauan di beberapa lokasi yang ada di kota Padang.

Tujuan penelitian kajian serapan tanaman penghijauan terhadap logam berat di kota Padang di bagi atas tujuan umum dan tujuan khusus

Untuk mengetahui seberapa besar daya serap daun dari beberapa jenis pohon, seperti pohon Mahoni, Trembesi, Angsana, Tanjung, Kerai payung dalam menyerap polutan terutama timbal Pb, Cu, Co pada lokasi dengan berbagai tingkat kepadatan lalu lintas di kota padang.

Mengkaji perbedaan daya serap daun dari pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan Kerai Payung (*Filicium decipiens*) terhadap cemaran logam berat pada daerah dengan kepadatan lalu lintas tinggi, sedang dan rendah.

Masalah pencemaran udara yang muncul di sepanjang jalan di Kota Padang, yang salah

satunya di picu oleh kegiatan transportasi yang semakin hari bertambah meningkat, untuk itu harus segera di tanggulangi dengan berbagai macam usaha diantaranya dengan pemanfaatan tanaman hijau atau vegetasi berkayu karena tanaman dapat berperan sebagai tempat penampungan bahan-bahan pencemar partikulat yang melayang – layang di udara. Salah satu langkah untuk mengetahui tingkat pencemaran adalah dengan cara menganalisis logam berat seperti Pb, Cu, Co yang terdapat pada tanaman penghijauan yang berada di sepanjang jalan di kota Padang khusus pada tiga titik tingkat kepadatan lalu lintas, yaitu pada tingkat kepadatan tinggi, sedang, dan rendah, yang mempunyai jenis pohon yang sama pada tiga titik tersebut. Jenis – jenis pohon yang akan dianalisis daunnya antara lain : Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan Kerai Payung (*Filicium decipiens*).

## METODOLOGI

Penelitian lapangan dan pengambilan sampel dilakukan pada beberapa level kepadatan transportasi yang berada di kota Padang, yaitu kategori tingkat kepadatan lalu lintas tinggi, tingkat kepadatan lalu lintas sedang, tingkat kepadatan lalu lintas rendah. Untuk mengetahui kepadatan lalu lintas, pada setiap titik dari keempat lokasi jalan diketahui terlebih dahulu nilai v/c ratio. Nilai v/c ratio 0,20 Emp/jam termasuk kategori kepadatan transportasi rendah, berada pada kelurahan Sungai Bangek Kecamatan Koto Tengah, nilai v/c ratio 0,45 Emp/jam termasuk kategori kepadatan transportasi sedang, lokasi ini berada di jalan Adinegoro Lubuk Buaya Padang, sedangkan lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi tinggi dengan nilai v/c ratio 0,75 Emp/jam berada di jalan Prof. Hamka Padang. Jumlah kendaraan yang melintas dihitung dengan menggunakan alat *counter* terhadap semua jenis kendaraan bermotor. Lokasi yang akan dijadikan tempat pengambilan sampel dipastikan mempunyai 5 jenis pohon sampel yang sama, antara lain: pohon Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusopselengi*), dan pohon Kerai payung (*Filicium decipiens*)

### Alat dan Bahan

Sampel daun dipanaskan dalam oven bersuhu 70 °C sampai mencapai berat kering yang konstan. Sampel daun hasil pengeringan dari oven diabukan dalam *Mufle furnace* bersuhu 600 °C selama 1 jam. Abu daun diberi HNO<sub>3</sub> pekat (65%) dan akuades masing-masing sebanyak 5 mL, dipanaskan, dan ditambah air sampai tanda batas 25 mL. Larutan tersebut diukur kadar timbalnya dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Berikut cara perhitungan kadar Pb, Cu, Co pada daun :

$$Cy' = \frac{Cy \times V}{W}$$

Dimana: Cy' = kandungan Pb pada

jaringan daun (µg/g)

Cy = konsentrasi Pb terukur pada AAS (µg/mL)

V = volume pengenceran (mL)

W = berat kering daun (g)

## Analisis Sampel

Pengukuran kandungan timbal pada sampel daun dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang. Prosedur penentuan kandungan timbal dilaksanakan dengan urutan kerja sebagai berikut:

1. Bahan berupa daun kayu dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 10 gram sampel basah pada masing-masing ulangan.
2. Sampel basah selanjutnya dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian diambil sampel yang telah kering sebanyak 2 g.
3. Masing-masing sampel kemudian dibakar dalam tanur dengan suhu 500°C selama 3 jam untuk memperoleh sampel dengan bobot abu tetap dan tidak berasap lagi.
4. Setelah itu ditambah Hcl (1:1) sebanyak 10 ml ke dalam masing-masing sampel, kemudian disaring sampel yang telah dilarutkan.
5. Larutan selanjutnya dimasukan kedalam labu takar 50 ml dan ditepatkan dengan tanda tera

Selanjutnya diukur dengan menggunakan AAS yang berada di laboratorium Fakultas MIPA jurusan Kima Universitas Negeri Padang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan logam berat yang terdapat dalam daun pohon Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusops elengi*), dan pohon Gerai payung (*Filicium decipiens*) ditampilkan pada grafik berikut ini. Dari grafik tersebut terlihat bahwa tingkat kepadatan transportasi yang berbeda, yakni pada lokasi tingkat kepadatan transportasi tinggi, lokasi tingkat kepadatan transportasi sedang dan lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi rendah, mempunyai kandungan atau konsentrasi Pb yang berbeda.

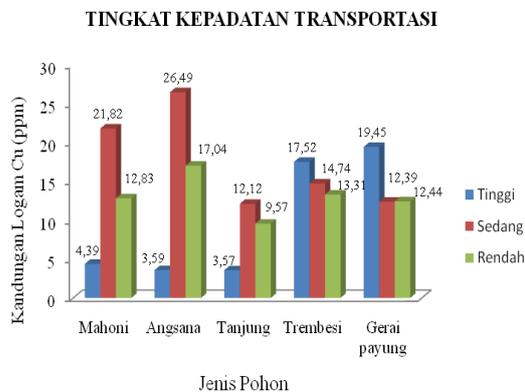


Dari grafik dapat dilihat bahwa kemampuan daya serap daun Mahoni terhadap Pb tertinggi terdapat pada lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi rendah. Sementara itu pohon Angsana kemampuan daya serap daun terhadap Pb tertinggi terdapat pada lokasi

dengan tingkat kepadatan transportasi sedang. Demikian juga halnya terdapat pada daun pohon Tanjung, daya serap Pb tertinggi juga terdapat pada tingkat kepadatan transportasi sedang, hasil yang sistematis berdasarkan tingkat kepadatan transportasi terlihat pada daun pohon Trembesi dan daun pohon Gerai Payung, yakni daya serap terhadap Pb nilai tertinggi terdapat pada tingkat kepadatan transportasi tinggi.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Soerjani,(1997) dalam kajian efektifitas tanaman dalam menyerap polutan diudara dengan menggunakan beberapa jenis pohon sampel seperti Mahoni, Angsana, dan Tanjung, apabila dibandingkan dengan hasil analisis dari kelima jenis pohon dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa kemampuan pohon dalam menyerap Pb pada lokasi dengan berbagai tingkat kepadatan transportasi tergolong rendah, hal ini dapat dipengaruhi oleh lokasi dimana penelitian ini dilakukan, namun dari keseluruhan hasil analisis dinyatakan bahwa pohon Mahoni, Angsana, Tanjung, Trembesi, dan Gerai Payung daunnya mempunyai kemampuan dalam menyerap polutan Pb yang timbul akibat limbah transportasi pada berbagai tingkat kepadatan transportasi.

Selain Pb zat polutan lainnya yang di analisis pada penelitian ini adalah kandungan tembaga (Cu) pada daun dari kelima jenis pohon sampel pada berbagai tingkat kepadatan transportasi dapat dilihat pada grafik berikut ini:

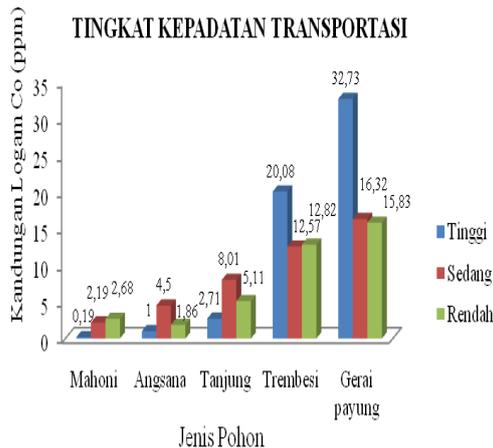


Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kemampuan daya serap daun Mahoni terhadap Cu tertinggi terdapat pada lokasi tingkat kepadatan transportasi sedang, pohon Angsana kemampuan daya serap daun terhadap Cu tertinggi terdapat pada lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi sedang, hal yang sama juga terdapat pada daun pohon Tanjung daya serap Cu tertinggi juga terdapat pada tingkat kepadatan transportasi sedang, hasil yang sistematis berdasarkan tingkat kepadatan transportasi terlihat pada daun pohon Trembesi dan daun pohon Gerai Payung daya serap terhadap Cu nilai tertinggi terdapat pada tingkat kepadatan transportasi tinggi.

Kandungan Tembaga (Cu) pada daun dari kelima jenis pohon sampel dalam penelitian ini tergolong tinggi, hal ini dapat dibandinka dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh salah satunya N.M.Heriyanto & Endro Subiondono yang meneliti kemampuan pohon dalam menyerap polutan jenis Tembaga (Cu) hasil rata-rat di dapat 10,07 ppm, sedangkan pada analisis dari kelima jenis pohon sampel hasil rata-rata di dapat diatas 12,44 ppm.

Hasil analisis dari kandungan zat polutan Cobalt (Co) yang mampu diserap oleh kelima jenis pohon yang diambil daunnya sebagai sampel pada berbagai tingkat kepadatan

transportasi dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kemampuan daya serap daun Mahoni terhadap Co tertinggi terdapat pada lokasi tingkat kepadatan transportasi rendah, pohon Angsana kemampuan daya serap daun terhadap Co tertinggi terdapat pada lokasi dengan tingkat kepadatan transportasi sedang, hal yang sama juga terdapat pada daun pohon Tanjung daya serap Co tertinggi juga terdapat pada tingkat kepadatan transportasi rendah, hasil yang sistematis berdasarkan tingkat kepadatan transportasi terlihat pada daun pohon Trembesi dan daun pohon Gerai Payung daya serap terhadap Co nilai tertinggi terdapat pada tingkat kepadatan transportasi tinggi.

Pada analisis Co dari daun dengan lima jenis pohon sampel didapat hasil maksimum 32,73 ppm, bila kita bandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Bidwell dan Fraser dalam Smith (1981) didapat hasil kemampuan daun dalam menyerap polutan Co adalah sebesar 109 ppm/hari, hasil ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan dari sampel yang diambil dari berbagai tingkat kepadatan transportasi tergolong rendah.

## SIMPULAN

Jenis tanaman penghijauan yaitu Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung *Mimusopselengi*, dan pohon Kerai payung (*Filicium decipiens*) dengan berbagai tingkat kepadatan transportasi ternyata mampu menyerap zat-zat polutan jenis Plumbun (Pb), Tembaga (Cu), dan Cobalt (Co).

Hasil serapan logam berat jenis Plumbun (Pb) tertinggi terdapat pada pohon sampel yaikni daun Angsana dengan kepadatan transportasi sedang dengan angka 6,29 ppm, Kandungan Cu didapat hasil tertinggi 26,49 ppm pada pohon Angsana dilokasi dengan tingkat kepadatan transportasi sedang, Sedangkan pada Co hasil tertinggi di dapat pada lokasi dengan tinggkat kepadatan transportasi tinggi dari daun pohon Trembesi 20,08 ppm. Dilihat dari hasil Analisis Kovarian dari kelima jenis pohon sampel, maka pohon Angsana mampu menyerap lebih tinggi polutan jenis Pb dan Cu, sedangkan polutan jenis Co mampu diserap lebih tinggi oleh daun pohon Gerai Payung.

## IMPLIKASI

Implikasi dari penelitian ini adalah dengan kondisi peningkatan sumber polutan pada saat ini khususnya di kota Padang semakin tinggi disebabkan berbagai faktor sumber pencemaran, hal di ini juga dipicu dengan peran kota Padang sebagai ibukota Provinsi Sumatera Barat yang berfungsi sebagai pusat kegiatan perdagangan, jasa, pendidikan, pariwisata, transportasi, dan industri. Berbagai fasilitas dengan sarana dan prasarana harus disediakan diantaranya yang telah ada adalah pelabuhan udara, pelabuhan laut, pasar, pertokoan, terminal, pergudangan, perbankan, perkantoran, jalan, jembatan, dan sebagainya.

Salah satu sarana yang cukup besar peranannya di Kota Padang adalah sarana transportasi. Sarana transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung pembangunan di Kota Padang. Hal ini disebabkan transportasi sangat dibutuhkan untuk menjamin terselenggaranya mobilitas penduduk maupun barang sehingga dengan adanya ketersediaan sistem transportasi hal ini diharapkan dapat menunjang berbagai aktivitas ekonomi dalam suatu pembangunan. Peningkatan sarana transportasi di kota Padang berpotensi menaikkan jumlah pencemaran udara hasil gas buang kendaraan disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor yang mengeluarkan zat - zat berbahaya seperti Pb (timbal), Cu (tembaga), Co (Cobalt).

Terkait dengan hasil penelitian, dan dari kesimpulan dan saran, upaya yang dilakukan untuk pengendalian pencemaran udara yang optimal ialah penerapan penataan tanaman penghijauan atau vegetasi berkayu di sepanjang jalur transportasi terutama jalur – jalur yang padat dan yang sedang tingkat kepadatan transportasinya. Upaya selanjutnya yang harus diterapkan dalam pengendalian polutan adalah pemeliharaan tanaman penghijauan agar keberadaan pohon – pohon disepanjang jalur transportasi terutama pohon – pohon yang mempunyai kemampuan dalam menyerap polutan lebih tinggi seperti pohon Mahoni (*Swietenia Mahagoni* Jacq.), Trembesi (*Samanea summons*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tanjung (*Mimusopselengi*), dan pohon Kerai payung (*Filicium decipiens*) untuk tetap selalu dipertahankan keberadaannya dan menjadi prioritas utama untuk tidak menjadi korban apabila ada pembangunan infrastruktur dari berbagai aspek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Babedalda. (2015). *Status lingkungan hidup daerah*. Provinsi Sumatera Barat.
- Bapedalda. (2015). *Status lingkungan hidup daerah*. Kota Padang.
- Dewata, I. 2001. “Analisis SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> dan Logam Pb di Udara dengan Metode Spektrofotometri di Kotamadya Padang, Sumatera Barat”. *Lingkungan dan Pembangunan* 21 (4): 246 – 255
- Fakuari, My. 1987. “Hutan Kota dan Permasalahannya”. *Skripsi*. Bogor : Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Moestikahadi, S. (2001). *Pencemaran udara*. Bandung :ITB.
- Heriyanto, N.M. 2011. “Penyerapan Polutan Logam Berat (hg, pb dan cu) oleh Jenis - jenis Mangrove”. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8 (2): 177 – 188
- Taihattu, H.N. 2001. “Studi Kemampuan Tanaman Jalur Hijau Jalan sebagai Penjerap Partikulat Hasil Emisi, Kendaraan Bermotor”. *Tesis*. Bogor: Pascasarjana Institut

Pertanian Bogor.

Rachmawati, D. 2005. "Perananan Hutan Kota dalam Menjerap dan Menyerap Timbal (Pb) di Udara Ambient". Skripsi. Bogor: IPB

Soerjani. (1997). *Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*. Jakarta. Bumi Aksara.

Sastrawijaya, AT. (1991). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta. Aneka Cipta.

Schmidt, F.H.; Ferguson, J.H.A (1951). *Rainfall type based on wet and dry period ratio for Indonesia with Western New Gurinea* (dalam bahasa Inggris). Kementerian Perhubungan.

Wardhana, W.A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta. Andi Publisher.