

ANALISIS ALTERNATIF PENGENDALIAN PENCEMARAN EMISI KENDARAAN BERMOTOR DI KOTA MAKASSAR

Moh. Ahsan S. Mandra

FT UNM Makassar

ABSTRAK

Pencemaran udara merupakan permasalahan lingkungan yang mengancam kota-kota besar di Indonesia, terutama yang bersumber dari emisi kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif pengendalian pencemaran emisi gas buang kendaraan bermotor di Kota Makassar. Pemilihan alternatif pengendalian menggunakan metode *Analytical Hierarchy Proses* (AHP), dimana metode ini menggunakan penilaian pakar dalam bentuk kuesioner dalam pengambilan datanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mass Rapid Transportation (MRT) merupakan alternatif yang mempunyai prioritas utama dalam pengendalian pencemaran emisi gas buang kendaraan sedangkan strategi yang merupakan faktor kunci dalam pengendalian pencemaran adalah melakukan efisiensi bahan bakar. Keterbatasan dana pemerintah merupakan elemen kunci yang berpengaruh menimbulkan kendala, sedangkan aktor kunci yang berperan adalah Pemerintah pusat, Pemda, DPRD dan LSM.

Kata kunci: Emisi, Transportasi, Pengendalian, Pencemaran.

ABSTRACT

Air pollution is an environmental problem that threatens major cities in Indonesia, especially from vehicle emissions. This study aimed to determine the alternative air pollution control exhaust emissions from vehicles as well as how the alternative strategy of pollution control. Selection of alternative control using Analytical Hierarchy Process (AHP) methods, where the methods use expert assessment in the form of questionnaires in data collection. The results showed that the Mass Rapid Transportation (MRT) is an alternative which has the highest priority in controlling pollution of vehicle exhaust emissions while the strategy which became key factor in controlling pollution is to make fuel efficiency. Limitations of government funding are key elements that influence which became constrains, whereas the role of key actors are the central Government, Local Government, Parliament and NGOs

Keyword: Emission, Transportation, Control, Pollution.

PENDAHULUAN

Udara yang masih bersih dan bebas dari bahan pencemar merupakan campuran berbagai gas dengan berbagai konsentrasi. Nitrogen dalam bentuk N_2 terdapat sebanyak 78 %, oksigen dalam bentuk O_2 terdapat sebanyak 21 % sementara argon (Ar) hanya 1 % dari total gas. Gas-gas karbondioksida (CO_2), helium (He), neon (Ne), xenon (Xe) dan kripton (Kr) masing-masing hanya terdapat sebanyak 0,01 % dari total gas. Beberapa jenis gas terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit dalam udara bersih. Gas-gas tersebut seperti Metana (CH_4), karbon monoksida (CO), amoniak (NH_3), dinitrogen monoksida (N_2O), dan hidrogen sulfida (H_2S). Gas-

gas ini sangat berpotensi sebagai pencemar, karena meningkatnya jumlah gas-gas ini di udara akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara (Darmono, 2001: 11).

Emisi diartikan sebagai suatu zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkan ke dalam udara ambient yang mempunyai dan atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam udara bebas oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas udara tersebut turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara tidak dapat

berfungsi sebagaimana mestinya (Kantor Menteri Negara KLH, 1990).

Fullerton dan Gan (2005), menyatakan bahwa kontribusi sepeda motor mencapai 50% dari total populasi kendaraan di Jakarta. Meningkatnya jenis kendaraan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan mobilitas masyarakat sangat tinggi dan tidak terlayani oleh sistem transportasi umum di Jakarta. Selain itu terdapat hubungan linier antara meningkatnya konsentrasi PM_{10} dan kematian lebih awal atau prematur mortalitas (El-Fadel *et al.* 2004). Selain itu preferensi masyarakat di negara berpenghasilan rendah secara umum adalah untuk meningkatkan pendapatan dalam waktu singkat, sehingga *discount rate* sangat tinggi. Ketidaksabaran yang dinyatakan dengan tingginya *discount-rate* inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan dalam waktu singkat (Vecchiato *et al.* 2006).

Bartz & Kelly 2004, mengatakan bahwa meningkatnya pendapatan akan menurunkan tingkat pencemaran, karena pada tingkat pendapatan tertentu *marginal abatement cost* (MAC) akan meningkat sehingga kontrol terhadap emisi juga meningkat. Namun hubungan antara meningkatnya pendapatan dan emisi yang digambarkan oleh hipotesis Kuznets tidak selalu terjadi. Fungsi antara pendapatan dan lingkungan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor parameter lingkungan, faktor kebijakan, serta faktor keadaan negara tersebut (Stern 2004). Penerapan instrumen pajak yang dilakukan di Amerika Serikat dan negara-negara Eropa terutama ditujukan untuk mengubah perilaku masyarakat dalam berkendara (Fullerton *et al.* 2005).

Hubungan antara meningkatnya konsentrasi PM_{10} dengan meningkatnya perawatan rumah sakit akibat gangguan pernafasan (*Respiratory Hospital*

Admission=RHA), membuktikan kenaikan $10 \mu g/m^3$ akan meningkatkan RHA sebanyak 1% (Wilson *et al.* 2004). Dampak secara sosial dan ekonomi yang ditanggung masyarakat inilah yang menjadi konsen utama kebijakan reduksi pencemaran harus dilakukan (El-Fadel *et al.* 2004). Selain itu diprediksi kasus gangguan saluran pernafasan di Jakarta pada tahun 2015 dari emisi PM_{10} akan meningkat lebih dari dua kali untuk seluruh wilayah di DKI Jakarta, kecuali Jakarta Utara peningkatan mencapai lebih dari lima kali dibandingkan tahun 1998 (Syahril *et al.* 2002).

Pada sektor transportasi besarnya polutan yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor sulit untuk ditentukan. Hal ini mengingat alat untuk memonitor besarnya emisi kendaraan belum tersedia ataupun jika tersedia biayanya akan mahal sehingga tidak *cost-effective*. Apabila pajak emisi dapat diadakan maka besar pajak tersebut akan mempengaruhi masyarakat untuk memiliki kendaraan yang baru, yang lebih efisien dalam penggunaan BBM, menggunakan kualitas BBM yang lebih bersih, dan mengendarai kendaraan lebih sedikit (Fullerton & Gan 2005). Negara-negara Eropa menggunakan kebijakan pengembangan teknologi pada bahan bakar minyak yang rendah sulfur (El-Fadel *et al.* 2004).

Negara maju seperti Amerika Serikat dan Eropa menggunakan kebijakan standar emisi baik untuk perbaikan performa mesin kendaraan ataupun perbaikan kualitas bahan bakar minyak. Untuk mengatasi pencemaran dari kendaraan diesel yang sedang beroperasi di Jepang, digunakan alat filter yang dipasang pada kendaraan tersebut (20.308 unit kendaraan) sehingga 430 ton PM_{10} diestimasi direduksi per tahun (Oka *et al.* 2005). Singapura menggunakan *Electronic Road Pricing* untuk memasuki wilayah

tertentu di pusat kota, yang berhasil menurunkan tingkat kemacetan 75% (Loukopoulos *et al.* 2005). Nigeria mengusulkan kombinasi kebijakan Command and Control (CAC) dan instrumen ekonomi untuk mereduksi emisi kendaraan (Orubu 2004). Inggris menawarkan kombinasi kebijakan penurunan emisi kendaraan dengan berbagai kebijakan perbaikan teknologi serta kebijakan penurunan penggunaan kendaraan untuk mengatasi kemacetan lalu lintas. Penelitian tentang kedua jenis kebijakan ini memberikan informasi bahwa *marginal cost* atau *external cost* yang dibebankan pada masyarakat, dari kemacetan lalu lintas jauh lebih besar dari polusi udara dari kendaraan bermotor (Bregg & Gray 2004).

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan dengan cara diskusi dan wawancara dari berbagai pakar dan *stakeholder* yang terkait dengan pengendalian pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa sumber kepustakaan dan dokumen dari beberapa instansi yang terkait dengan penelitian.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP yang dikembangkan oleh Saaty (1993), merupakan suatu metode dalam memecahkan situasi kompleks dan tidak berstruktur kedalam bagian komponen yang tersusun secara hirarki baik struktural maupun fungsional.

Proses sistemik dalam AHP memungkinkan pengambil keputusan mempelajari interaksi secara simultan dari komponen dalam hirarki yang telah disusun. Keharusan nilai numerik pada setiap variabel masalah membantu pengambil keputusan mempertahankan pola pikiran yang kohesif dan mencapai suatu kesimpulan. Penyusunan secara hirarki dalam AHP mencerminkan pemikiran untuk memilahkan elemen sistem dalam berbagai tingkat berlain dan mengelompokkan unsur yang serupa

pada tiap tingkat. Tingkat puncak yang disebut fokus hanya satu elemen yaitu sasaran keseluruhan yang sifatnya luas. Tingkat berikutnya masing-masing dapat memiliki beberapa elemen.

Metode AHP dimulai dengan menstrukturkan suatu situasi yang kompleks tak struktur ke dalam bagian-bagian komponennya, menata komponen atau variabel ke dalam suatu hirarki, memberi nilai relatif tingkat kepentingan ada setiap variabel dengan pertimbangan subyektif dan mensintesis berbagai pertimbangan tersebut untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tertinggi dalam mempengaruhi hasil.

Menurut Saaty (1993), skala penilaian 1 sampai 9 merupakan yang terbaik berdasarkan nilai RMS (*Root Mean Square Deviation*) dan MAD (*Median Absolute Deviation*). Nilai dan definisi pendapat kualitatif tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Saaty (1993), teknik komparasi berpasangan yang digunakan dalam AHP dilakukan dengan wawancara langsung terhadap responden. Responden bisa seorang ahli atau bukan, tetapi terlibat dan mengenal baik permasalahan tersebut. Jika responden merupakan kelompok, maka seluruh anggota diusahakan memberikan pendapat (*judgement*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Alternatif Kebijakan Pengendalian Pencemaran Emisi Kendaraan.

Dalam analisis AHP untuk pemilihan sistem pengendalian pencemaran udara ditetapkan empat level. Level 1 merupakan tujuan sistem pengendalian pencemaran udara. Level 2 adalah pelaku/aktor yang berpengaruh terhadap sistem pengendalian pencemaran udara. Level 3 adalah faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem pengendalian pencemaran udara.

Sedangkan level 4 adalah alternatif sistem pengendalian pencemaran udara.

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam analisis dengan AHP ini adalah penentuan alternatif prioritas sistem pengendalian pencemaran udara.

a. Faktor Penentu Sistem Pengendalian Emisi

Pengembangan sistem pengendalian pencemaran udara dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain : (1) Biaya; (2) Efektivitas; dan (3) Dampak lingkungan.

Hasil analisis dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) disajikan pada gambar 1. Dari gambar diatas terlihat bahwa dampak lingkungan mempunyai skor tertinggi 0,6 (60 %), diikuti oleh faktor biaya 0,250 (25 %), dan faktor efektivitas 0,150 (15 %). Memperhatikan skoring masing-masing faktor maka faktor lingkungan merupakan prioritas yang harus diperhatikan dalam pengembangan sistem pengendalian emisi.

b. Aktor Penentu Pengembangan Sistem Pengendalian Emisi

Pengembangan sistem pengendalian emisi ditentukan oleh aktor/pelaku antara lain : (1) Pemerintah/Pemda ; (2) DPRD; (3) Masyarakat; (4) swasta dan (5) LSM.

Hasil analisis dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) disajikan pada gambar 2. Dari diagram diatas terlihat bahwa pemerintah mempunyai skor tertinggi yakni mencapai 0,530 (53 %). Selanjutnya diikuti oleh DPRD sebesar 0,183 (18,3 %); Masyarakat 0,162 (16,2 %); Swasta 0,072 (7 %) dan terkecil LSM sebesar 0,053 (5,3 %).

Pemerintah merupakan aktor/pelaku yang menentukan tingkat

keberhasilan dalam pengembangan sistem pengendalian emisi. Hal ini disebabkan karena pemerintah baik pusat maupun daerah berperan sebagai regulator dan pelaksana dalam pengendalian emisi.

c. Alternatif Pengendalian Pencemaran Udara dari Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.

Untuk pengembangan sistem pengendalian emisi terdapat beberapa alternatif antara lain: (1) Standar emisi ; (2) Pembatasan jumlah kendaraan; (3) *Mass Rapid Transportation*; (4) Penataan lalu-lintas kota; (5) Penggunaan bahan bakar ramah lingkungan dan (6) Pembatasan umur kendaraan.

Hasil analisis dengan menggunakan metode perbandingan berpasangan atau *Analytical Hierarchy Process* (AHP) disajikan pada gambar diagram 3.

Dari diagram 3 terlihat bahwa transportasi publik mempunyai skoring tertinggi sebesar 0,315 (31,5 %); standar emisi 0,210 (21 %) dan yang terendah penggunaan bahan bakar ramah lingkungan sebesar 0,075 (7,5 %).

MRT merupakan alternatif dan mempunyai prioritas utama dalam pola pengembangan sistem pengendalian pencemaran udara. Alternatif ini mempunyai keunggulan dimana penggunaan MRT dapat mengurangi penggunaan kendaraan pribadi yang berarti dapat mengurangi pencemaran sekaligus efisiensi bahan bakar.

Secara keseluruhan dari analisis yang dilakukan pada ke empat level dapat digambarkan pada struktur hirarki pengembangan sistem pengendalian emisi, seperti tercantum pada gambar 4.

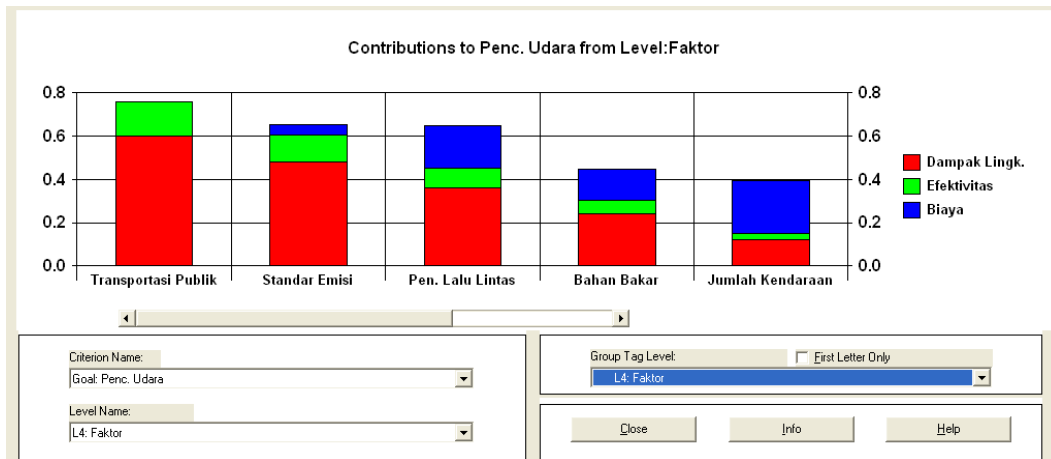
Diagram struktur hirarkhi diatas menunjukkan bahwa penggunaan Mass

Rapid Transportation merupakan alternatif yang menjadi prioritas utama.

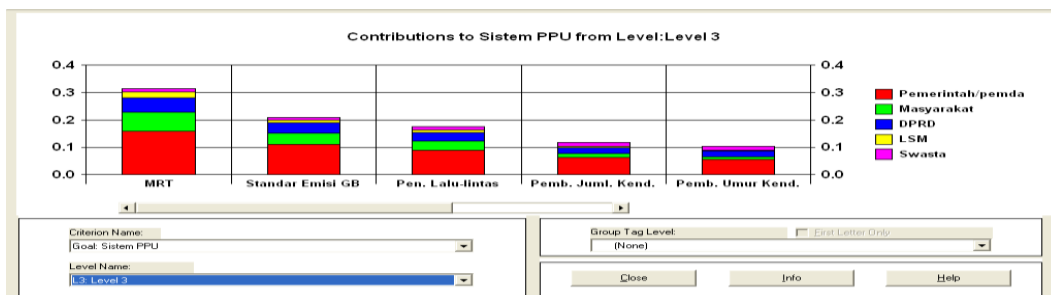
Tabel 1. Skala komparasi pada Penilaian AHP

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Jelas lebih penting
7	Sangat jelas lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan
1/ (1- 9)	Kebalikan nilai tingkat kepentingan dari skala 1 – 9

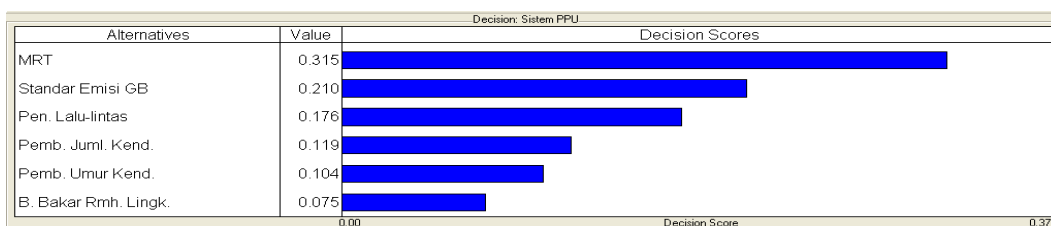
Sumber : Saaty (1993)



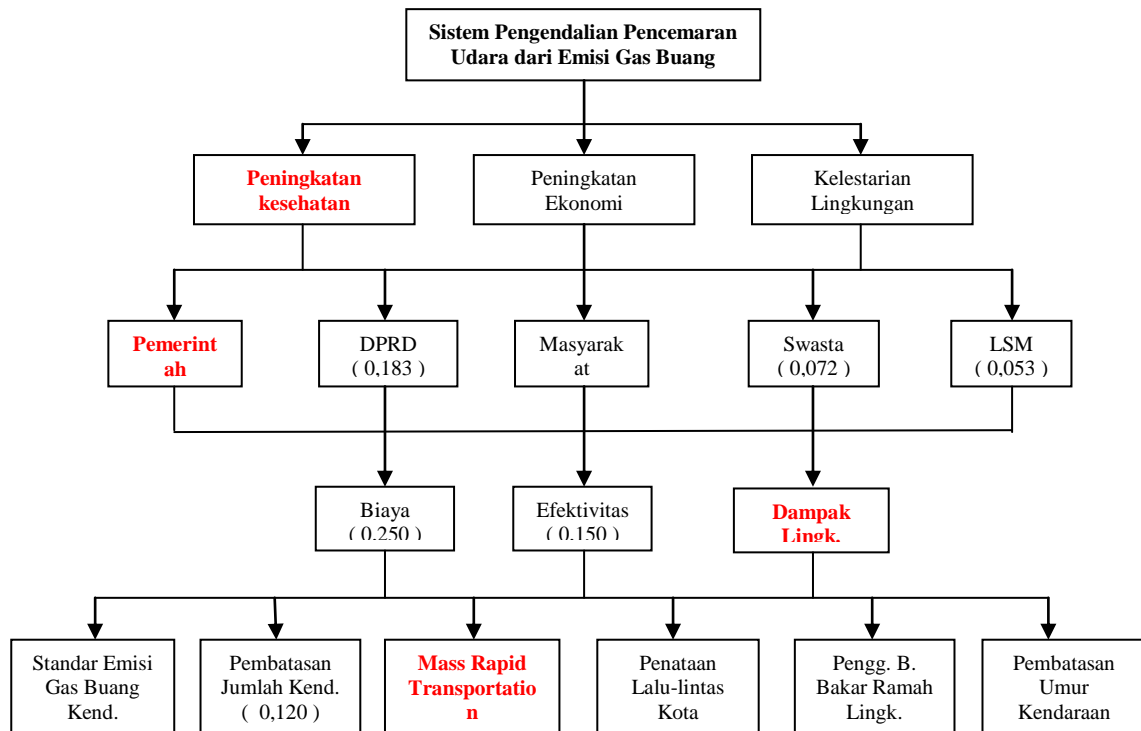
Gambar 1. Skoring faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengendalian emisi



Gambar 2. Skoring Aktor penentu dalam pengembangan sistem pengendalian emisi



Gambar 3. Skoring alternatif prioritas dalam pengembangan sistem pengendalian emisi.



Gambar 4. Struktur Hirarki Pengembangan Sistem Pengendalian Emisi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa model pengendalian pencemaran emisi kendaraan bermotor adalah sebagai berikut :

1. *Mass Rapid transportation* (MRT) merupakan alternatif dan mempunyai prioritas utama dalam model pengembangan sistem pengendalian pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan.
2. Strategi yang tepat dalam model pengendalian pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan adalah melakukan upaya efisiensi bahan bakar, dimana keterbatasan dana pemerintah merupakan elemen kunci yang sangat berpengaruh menimbulkan kendala pada Pengendalian Pencemaran. Selanjutnya aktor kunci yang

berperan adalah : Pemerintah pusat, Pemda, DPRD dan LSM.

Saran

Dari kesimpulan yang diperoleh maka dapat disarankan kepada pemangku kepentingan (*stakeholder*) dapat menggunakan *Mass Rapid Transportation* sebagai alternatif utama dalam pengendalian pencemaran udara dari emisi gas buang kendaraan dengan memperhatikan tujuan dan kendala yang mempengaruhi dalam pengendalian pencemaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartz, S., & D.L. Kelly. 2004. *Economic Growth and the Environment: Theory and Facts. Quarterly Journal of Economics.* www.hec.ca/cref/sem/documents/040325.pdf [27-06-2010].

- Begg, D., & D. Gray. 2004. *Transport Policy and Vehicle Emission Objectives in the UK: is the Marriage Between Transport and Environment Policy Over*. Journal of Environmental Science & Policy.
- El-Fadel, M., R.A.F. Aldeen, & R. Maroun. 2004. *Impact of Diesel Policy Banning on PM Levels in Urban Areas*. International Journal on Environment Studies.
- Fullerton, D., & L. gan. 2005. *Cost Effective Policies to reduce Vehicle Emissions*. National Bureau of Economics Research. Working Paper No. 11174.
- Fullerton *et al.* 2005. *The Two-Part Instrument in a Second Best World*. Journal of Public Economics.
- Fullerton, D., & Gan. 2005. *A Model to Evaluate Vehicle Emission Incentives Policies in Japan*. dfuller@eco.utexas.edu/FGH-Japan.pdf. [20 Juni 2010].
- Loukopoulos, P., C. Jacobsson, T. Garling, C.M. Schneider, & S. Fujii. 2005. *Public Attitudes Toward Policy Measure for reducing Private Car Use: Evidence from a Study in Sweden*. Journal of Environmental Science & Policy.
- Marimin. 2008. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Grassindo. Jakarta.
- Oka, T., M. Ishikawa, Y. Fujii, and G. Huppel. 2005. *Calculating Cost Effectiveness for Activities with Multiple Environmental Effects using maximum Abatement Cost Method*. Journal of Industrial Ecology.
- Orubu, C.O. 2004. *Using Transportation Control Measures and Economic Instruments to reduce Air Pollution Due to Automobile Emissions*. Journal of Social Science.
- Stern, D.I. 2004. *The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve*. Journal of World Development.
- Syahril, S., B.P. Resosudarmo, and H.S. Tomo. 2002. *Study on the Air Quality in Jakarta, Indonesia*. Future Trends, Economic Value and Policy Options.
- Vecchiato, D., J.P. Grundling, and J. de Jager. 2006. *Economic Growth and Environmental Quality in Developing Countries: The case of South Africa*. <http://intranet.tut.ac.economicgrowth.pdf>. [28 Juni 2010]
- Wilson, A.M, J.C. Salloway, C.P. Wake, and T kelly. 2004. *Air Pollution and the Demand for Hospital Services: A Review* Journal of Environment International.