

KANDUNGAN Pb PADA TANAMAN PERKEBUNAN TEH DI SEKITAR RUAS JALAN

LEAD CONTENT IN TEA LEAVES OF THE TEA PLANTATION ALONG THE ROAD SIDES

G. Gunawan¹⁾

¹⁾Puslitbang Prasarana Transportasi Bandung

Abstrak

Hasil pengukuran tingkat polusi udara diruas jalan untuk parameter NO_x , SO_2 , O_3 , CO dan SPM_{10} masih di bawah Standar baku mutu udara ambient, dengan rata-rata pada siang hari adalah berturut-turut NO_x 0,0127 ppm, SO_2 0,0251 ppm, O_3 0,0535 ppm, CO 0,0610 ppm, dan SPM_{10} 54,4 $\mu\text{g}/\text{M}^3$. Sedangkan untuk hidrokarbon rata-rata sudah melebihi Standar baku mutu udara dengan rata-rata 1,845 ppm. Adapun evaluasi dengan ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) masih kondisi baik tetapi pada jam-jam tertentu bisa mencapai kondisi sedang akibat dari SPM_{10} . Sementara hasil uji terhadap kandungan Pb dari daun teh, menunjukkan hal yang cukup mengkhawatirkan dimana rata-rata berkisar 5,00 ppm kadar kering daun teh.

Kata kunci : ISPU, Pb, polusi, ambient

Abstract

Result of air quality at road sides for No_x , SO_2 , O_3 , CO and SPM_{10} , were still below ambient quality standard, with the average from morning till afternoon were NO_x : 0,0127 ppm, SO_2 : 0,0251 ppm, O_3 : 0,0535 ppm, CO: 0,0610 ppm, and SPM_{10} : 54,4 $\mu\text{g}/\text{M}^3$. The average hydrocarbon was more than air quality standard. The result of evaluation with ISPU on busy time where was classified as medium which was cause by the SPM_{10} . Meanwhile, average lead (Pb) contain in tea leaf was 5,00 ppm in dry plant.

Keywords : ISPU, Pb, Pollution, ambient

1. PENDAHULUAN

Aktivitas transportasi, khususnya kendaraan bermotor merupakan kegiatan antropogenik yang merupakan sumber utama polusi udara selain sektor industri dan rumah tangga. Pertumbuhan yang pesat dalam pemakaian kendaraan bermotor di Indonesia, diketahui telah mencapai pertumbuhan rata-rata sebesar 15% pertahun (Makalah transportasi KRTJ, 1995), yang umumnya terpusat dikota-kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Medan dan Bandung. Hasil monitoring yang dilakukan oleh Puslitbang Prasarana Transportasi tentang kualitas di sekitar ruas-ruas jalan disekitar 40 titik yang tersebar disekitar 7 kota besar, menunjukkan tingkat polusi udara sudah cukup mengkhawatirkan bahkan untuk parameter NO_x , Hidrokarbon dan SPM sudah melebihi Nilai Ambang Baku Mutu Standar (KP2L, 1993).

Partikulat yang mengabsorpsi racun seperti unsur-unsur Ni, Be, Cd, Sn, Sb, Pb, Bi, Hg, masuk ketu-

buh melalui sistem pernapasan, dimana partikel dengan ukuran 0,5 mikro meter akan masuk kedalam paru-paru dan mengendap di alveoli. Sehingga dapat membahayakan sistem pernapasan lebih efektif dari pada pencemara gas. Partikulat yang mengandung Pb akan merusak otak (Patty, 1996), sedangkan pada tanaman, partikulat dapat menempel pada permukaan daun sehingga mengganggu fotosintesis yang akan menimbulkan kematian pada tanaman, disamping itu tanaman bisa dipakai sebagai perantara sebelum dikonsumsi oleh manusia. Seperti pada daun teh yang merupakan konsumsi sehari-hari masyarakat .

Faktor yang mempengaruhi konsentrasi Pb pada tumbuhan antara lain adalah jarak tumbuhan dari jalan, permukaan daun yang terdedah terhadap Pb, serta letak dan distribusi daun. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Schinner dalam Kevacs (1992) menunjukkan bahwa akumulasi Pb pada lapisan tajuk pohon bagian atas, tengah, dan bawah akan berbeda. Konsentrasi Pb yang terakumulasi

pada daun lapisan tajuk paling bawah lebih tinggi bila dibandingkan dengan tajuk paling atas. Hal ini disebabkan daun yang berada pada lapisan tajuk paling bawah lebih dekat pada sumber pencemar. Karakteristik permukaan daun juga mempengaruhi konsentrasi Pb di dalam daun, seperti adanya rambut dan tekstur permukaan daun (Kevacs, 1992).

Organ-organ tumbuhan akan mengakumulasi Pb dengan jumlah yang berbeda-beda. Konsentrasi Pb yang tertinggi terdapat pada organ akar dan daun, sedangkan pada batang, bunga dan buah mengakumulasi Pb dengan jumlah yang lebih sedikit. Hal ini disebabkan Pb yang terkandung pada tanah umumnya konsentrasinya tinggi, sehingga pada akar akan terakumulasi Pb dengan jumlah yang tinggi pula. Sedang pada daun, konsentrasi Pb yang tinggi disebabkan penyerapan secara langsung dari udara dan penyerapan Pb dari tanah oleh akar dan ditranslokasikan ke daun.

Timbal yang berasal dari udara terdeposit di dalam tanah pada kedalaman kurang dari 20 cm permukaan tanah, dan hanya 0,005% dari Pb tersebut yang larut. Hal ini menyebabkan penyerapan Pb melalui akar sangat sedikit sekali, terutama pada tumbuhan yang memiliki sistim perakaran yang dalam Kevacs (1992). Hasil penelitian Meyer dalam Doralis (1997) terhadap perhitungan penyerapan Pb melalui akar dan melalui daun pada Beech dan Spruce hanya sekitar 20% yang bersal dari penyerapan akar dan 80% merupakan hasil penyerapan secara langsung dari udara melalui daun.

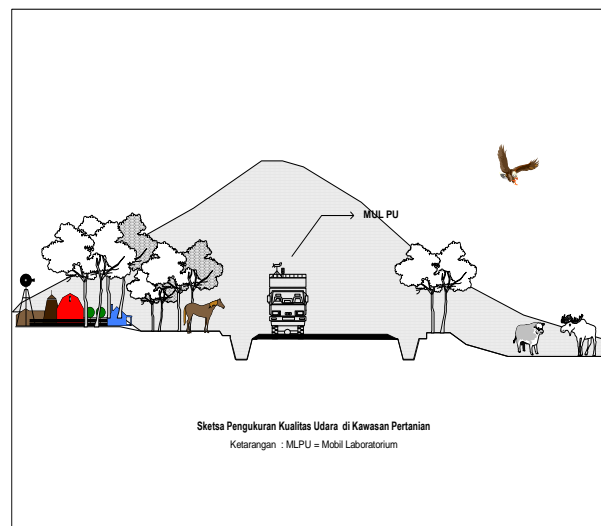
Penyerapan Pb oleh akar tidak hanya tergantung pada jumlah total Pb yang tersedia di dalam tanah itu sendiri. Kondisi tanah yang juga mempengaruhi penyerapan Pb oleh akar adalah keasaman tanah (pH tanah) dan air hujan. Kondisi asam akan menyebabkan oksida logam berat seperti Pb, menjadi lebih larut hingga lebih mudah untuk diserap oleh tumbuhan (Hardis, 1996). Faktor lain yang mempengaruhi mobilitas Pb hingga mudah diserap oleh akar tumbuhan adalah kapasitas tukar kation (KTK), kandungan fosfat, temperatur tanah dan kandungan materi organik.

2. METODOLOGI

Lingkup kegiatan dalam penelitian ini meliputi survei pendahuluan untuk mengetahui lokasi terpilih, kegiatan pengukuran yang meliputi pengukuran polusi udara (NO, NO₂, NO_x, CO, HC, SO_x, SPM,

O₃ dan Pb dalam daun teh), pengukuran lalu lintas (volume dan kecepatan), pengambilan sampel daun dengan kriteria jarak dari ruas jalan dan ketinggian serta evaluasi dan analisa terhadap kandungan Pb dalam daun dan membandingkan karakteristik polusi udara dengan standar baku mutu.

Lokasi studi dipilih yang merupakan daerah pertanian/Perkebunan dengan arus kendaraan cukup tinggi. Dari hasil survei diperoleh dua lokasi terpilih yaitu daerah luas jalan Lembang/Subang dan Purwakarta. Dengan pengukuran dilakukan di daerah perkebunan teh. Adapun kriteria pemilihan lokasi pengukuran adalah lokasi tidak dekat dengan tempat berhenti bus atau mobil penumpang kecil yang mungkin dapat mempengaruhi kelancaran lalu lintas, lokasi tidak disekitar tikungan jalan, hindari pemilihan lokasi untuk survei traffic dekat dengan tempat penyeberangan



Gambar 1. Sketsa Pengukuran/Pengambilan sample di lapangan

Pengukuran Polusi Udara dan lalu lintas dilakukan disekitar ruas jalan lokasi terpilih, yang dilakukan secara kontinyu selama 10 jam pada jam sibuk aktifitas kendaraan.

Alat dan metode yang digunakan untuk pengukuran polusi yaitu untuk pengukuran SO₂ dengan metoda *ultraviolet fluorescense* model alat GFS-32, pengukuran NO, NO₂, NO_x dengan methoda *Chemiluminescent* model GVX-32, pengukuran debu (SPM) dengan methoda absorpsi sinar beta model DVB-32, pengukuran hidrokarbon methan (CH₄) dan non methan (nonCH₄) dengan methoda gas chromatography model GHC-75M, pengukuran

CO dengan metode *non-dispersive infrared* model GII-72M, pengukuran kandungan Pb dalam daun dengan metode Spektrofotometer AAS serta pengukuran lalu lintas dengan alat counter metoda *spot-speed*.

Dalam analisa karakteristik tingkat polusi udara dilakukan dengan Baku Mutu Udara Ambien Kep.-Meneg LH No. 41 Tahun 1999 Tanggal 26 Mei 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara dan Kep.MenLH No. 45/MENLH/10/1997 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara. Adapun untuk identifikasi dampak Polusi Udara terhadap tanaman dilakukan dengan observasi dan wawancara langsung kepada para petani dengan metode *Questioner*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tingkat Polusi Udara di ruas jalan Lembang yang dilakukan selama satu hari, dengan parameter-parameter yang diukur NO, NO₂, NO_x, O₃, SO₂, CO, SPM₁₀ Methan Hidrokarbon, (MHC) Non-methan hidro karbon, (NMHC) dan parameter meteorologi kec.angin, arah angin, temperatur, kelembaban, sinar matahari, curah hujan serta komposisi lalu lintas. Komposisi lalu lintas yang terukur selama satu hari dengan rata-rata per jam untuk kendaraan penumpang 692 buah (72,2%), Bus 22 buah (2,3%), Truck 21 buah (2,2%) dan Speda Motor 223 buah (23,3%) memberikan karakteristik tersendiri untuk tingkat Polusi Udara ambient disekitar ruas jalan.

Tingkat polusi udara NO, NO₂ dan NO_x dilokasi pengukuran selama satu hari, berkisar antara 0,0 – 0,0145 ppm dengan rata-rata untuk NO 0,0023 ppm, NO₂ 0,0025 ppm dan NO_x 0,0047. Sedangkan NAB untuk oksida Nitrogen adalah 0,05 ppm. Untuk parameter Karbon Monoksida (CO) di lokasi ini berada pada rentang 0,361 – 1,323 ppm dengan rata-rata 0,575 ppm, NAB untuk karbon monoksida 20 ppm.

Pengukuran konsentrasi Ozon (O₃), dilokasi ini berada pada rentang 0,0402 – 0,0601 ppm, dengan rata-rata per jam adalah 0,0508 ppm. Sedangkan NAB untuk Ozon adalah sebesar 0,1 ppm. Bila diperhatikan relatif fluktuasi tingkat Polusi Udara O₃ pada pukul 9.00 s/d 20.00 relatif tetap. Sementara ini hasil penelitian pengukuran di ruas jalan perkotaan relatif menurun pada sore hingga malam dan pembentukan ozon sangat dipengaruhi oleh re-

aksi-reaksi polutan primer NO, NO₂ Hidrokarbon, O₂ dan energi matahari. Hal ini dimungkinkan karena dilokasi pertanian Lembang faktor Meteorologi seperti kelembaban dan O₂ cukup tinggi sehingga perubahan reduksi O₃ sangat sukar.

Fluktuasi konsentrasi oksida sulfur (SO₂) berada pada rentang 0,0036 – 0,0390 ppm, dengan nilai rata-rata 0,0253 ppm. Sedangkan Nilai Ambang Batas (NAB) dalam baku mutu udara Ambient sebesar 0,10 ppm. Konsentrasi pengukuran partikulat dengan ukuran di bawah 10 mikron (SPM₁₀) selama sehari berkisar antara 24,80 – 99,60 ug/m³ dengan konsentrasi rata-rata 44,38 ug/m³. Kenaikan maksimal partikulat terjadi pada sekitar pukul 10.00–11.00. Faktor yang berperan dalam peningkatan partikulat SPM₁₀ ini disamping kecepatan sumber (kendaraan) juga faktor kecepatan angin dimana rentang kecepatan angin antara 0,5 – 1,0 M/S kondisi yang optimum.

Pengukuran konsentrasi Hidrokarbon di bedakan atas 2 kelompok yaitu Non Methan Hidrokarbon (NMHC) dan Methane Hidrokarbon (MHC) umumnya jenis NMHC merupakan karbon rantai panjang dan turunannya (polutan sekunder). Konsentrasi NMHC berkisar antara 0,163 – 3,073 ppm dengan rata-rata 2,774 ppm, sedang konsentrasi MHC berkisar antara 1,604 – 2,713 ppm, dengan rata-rata 1,875 ppm. Sementara NAB Baku Mutu Udara Ambient adalah 0,24 ppm, ini dapat menyimpulkan bahwa konsentrasi Hidrokarbon (MHC) dilokasi perkebunan sudah melebihi Baku Mutu Standar. Peningkatan konsentrasi Hidrokarbon di lokasi lebih dominan disebabkan oleh proses alamiah.

Sementara itu hasil evaluasi dengan menggunakan index standar pencemaran udara (Kep MENLH, 1997 dan Kep Ka Bapedal, 1997) dengan menggunakan data rata-rata tertinggi dalam satuan ug/m³ dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini

Tabel 1. Hasil Evaluasi Menggunakan Index Standar Pencemaran Udara

Parameter	Rata-rata (ug/m ³)
Partikulat (PM ₁₀)	99,60
Sulpur Oksida (SO ₂)	65,78
Carbon Monoksida (CO)	0,65
Ozon (O ₃)	101,6
Nitrogen Dioksida (NO ₂)	46,25

Sedangkan dengan pendekatan grafik dalam satuan indeks diperoleh nilai index yang pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Index Dengan Pendekatan Grafik

Parameter	Nilai Index
Partikulat (PM ₁₀)	74,8
Sulphur Oksida (SO ₂)	< 50
Carbon Monoksida (CO)	< 50
Ozon (O ₃)	< 50
Nitrogen Dioksida (NO ₂)	< 50

Bila melihat satuan index diatas maka hampir semua parameter masih di bawah 50 (kategori baik), hanya partikulat (PM₁₀) yang diatas 50. Untuk partikulat (PM₁₀), bila mengacu kepada pengaruh ISPU maka termasuk katagori sedang dan terjadi penurunan pada jarak pandang saja.

Hasil pengukuran lalu lintas selama satu hari, ruas jalan Purwakarta-Padalarang mempunyai komposisi kendaraan, dengan prosentase rata-rata per jam sebagai berikut : untuk kendaraan penumpang 426 (57,4%), bus 44 (5,9%), truk 206 (27,8%) dan sepeda motor 66 (8,9%). Bila komposisi lalu lintas dibandingkan dengan prosentase kendaraan yang melewati ruas jalan Subang-Lembang, dapat dilihat bahwa kendaraan berat khususnya bus dan truk pada ruas jalan Purwakarta-Padalarang lebih besar dimana perbandingannya hampir 2 kali untuk kendaraan bus dan 10 kali untuk kendaraan truk. Perbedaan komposisi ini tentu saja akan mempengaruhi terhadap fluktuasi tingkat polusi udara ambient sekitar ruas jalan Purwakarta-Padalarang.

Tingkat polusi udara NO, NO₂ dan NO_x dilokasi pengukuran selama satu hari, berkisar antara 0,0030 – 0,0469 ppm dengan rata-rata per jam untuk NO 0,0105 ppm, NO₂ 0,0168 ppm dan NO_x 0,0569 ppm. Sedangkan NAB baku mutu udara standar adalah 0,05 ppm. Fluktuasi dari tingkat polusi udara NO, NO₂, NO_x relatif dari pagi hari sampai sore hari tingkat polusi udara semakin meningkat khususnya pada pukul 15.00-16.00. Serta terlihat sekali ketika polutan NO menurun tingkat polutan NO₂ semakin meningkat, hal ini dimungkinkan karena pembentukan NO menjadi NO₂ akibat adanya Ozon dengan bantuan energi sinar matahari.

Untuk parameter karbon monoksida (CO) di lokasi Panglejar-Purwakarta berada pada rentang 0,038-1,392 ppm dengan rata-rata per jam adalah 0,645 ppm. NAB untuk karbon monoksida 20 ppm, sehingga tingkat polutan CO masih jauh di bawah nilai Baku Mutu Udara Standar. Pengukuran konsentrasi ozon (O₃), dilokasi ini berada pada rentang 0,0358 – 0,0860 ppm, dengan rata-rata per jam

adalah 0,0569 ppm. Sedangkan NAB untuk polusi udara O₃ adalah sebesar 0,1 ppm. Bila diperhatikan lampiran data tingkat polusi udara maksimum terjadi diantara selang waktu pukul 15.00-16.00, dan relatif fluktuasinya pada pagi hari rendah dan semakin siang konsentrasi ozon semakin meningkat akan tetapi sejalan dengan energi matahari mulai hilang, konsentrasi ozon semakin menurun. Perilaku ini sesuai dengan teori dimana pembentukan ozon memerlukan energi matahari.

Fluktuasi konsentrasi oksida sulfur (SO₂ selama satu hari konsentrasi SO₂ berada pada rentang 0,0176 – 0,0294 ppm, dengan nilai rata-rata 0,0249 ppm. Sedangkan nilai ambang batas dalam baku mutu udara ambient sebesar 0,10 ppm.

Sementara itu konsentrasi pengukuran partikulat dengan ukuran di bawah 10 mikron (SPM₁₀) selama sehari berkisar antara 30,80 – 116,00 µg/m³ dengan konsentrasi rata-rata per jam adalah 64,51 µg/m³. Puncak konsentrasi terjadi pada pukul 15.00-16.00 dengan konsentrasi 116,00 µg/m³, dapat dilihat rata-rata sebaran konsentrasi partikel di lokasi Purwakarta cukup mengkhawatirkan bila dibandingkan dengan lokasi Lembang.

Dari hasil pengukuran konsentrasi NMHC dan MHC dapat dilihat bahwa konsentrasi NMHC berkisar antara 0,434 – 5,031 ppm dan MHC berkisar 1,740 – 2,201 ppm, dengan rata-rata konsentrasi per jam adalah berturut-turut 1,034 ppm dan 1,829 ppm. Sementara NAB baku mutu udara ambient adalah 0,24 ppm untuk MHC.

Hasil ini menunjukkan dari dua lokasi pengukuran polusi udara di Lembang dan Purwakarta tingkat pencemaran hidrokarbon telah melebihi baku mutu udara ambient yang ada. Hasil Evaluasi dengan menggunakan metoda ISPU menunjukkan bahwa kondisi di ruas jalan Purwakarta termasuk dalam kategori baik hanya untuk Parameter Partikulat (PM₁₀) sudah mencapai kategori sedang dengan nilai ISPU 83.

Hasil pengukuran terhadap konsentrasi timbal (Pb) pada tanaman daun teh dan kandungan timbal (Pb) pada tanah di lokasi ruas jalan Lembang –Subang dan Purwakarta–Padalarang yang berada pada daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Dari Tabel 3 dan Tabel 4 terlihat bahwa ada hubungan yang signifikan antara jarak tanaman dari ruas jalan dengan kandungan timbal, dimana ma-

kin jauh jarak tanaman dari tepi jalan semakin kecil Pb yang diserap, sebanding dengan jumlah kandungan Pb dalam tanah yang semakin kecil. Adanya Pb yang terserap pada daun, timbal dapat menembus kebagian dalam tumbuhan melalui dua cara yaitu penetrasi langsung melalui stomata daun dan penyerapan oleh akar.

Tabel 3. Kandungan Timbal (Pb) Pada Daun Teh

Lokasi	Jarak dari Ruas Jalan (m)	Konsentrasi Pb (ppm)
Lembang		
Titik 1	5	5,200
	25	3,800
	50	1,750
Titik 2	5	4,125
	25	3,750
	50	2,100
Titik 3	5	3,550
	25	2,750
	50	1.500
Purwakarta		
Titik 1	8	1,400
	25	0,600
	50	0,500
Titik 2	8	5,250
	25	0,850
	25	2,950

Tabel 4. Kandungan Timbal (Pb) Pada Tanah Sekitar Ruas Jalan

Lokasi	Jarak dari Ruas Jalan (m)	Konsentrasi Pb (ppm)
Lembang		
Titik 1	5	66,00
	25	46,50
	50	32,50
Titik 2	5	55,00
	25	47,50
	50	25,00
Purwakarta		
Titik 1	8	10,50
	25	9,50
	50	5,50
Titik 2	8	20,00
	25	15,50
	50	10,50

Namun timbal yang masuk melalui akar untuk berbagai jenis tumbuhan akan diendapkan menjadi kristal timbal di dalam dinding sel akar. Dari berbagai keterangan diatas dapat ditunjukkan bahwa daun tanaman mempunyai peranan yang sangat penting dalam mereduksi timbal udara yang diemisikan kendaraan bermotor dan yang terkumulasi di tanah. Akan tetapi sekaligus juga berdampak negatif terhadap tanaman pertanian dan perkebunan. Karena dengan semakin meningkat kandungan Pb pada tanaman yang dikonsumsi akan semakin besar dampak dari tanaman terhadap mutu dan kesehatan masyarakat pemakai.

Dari hasil survei wawancara terhadap para petani ataupun penggarap tanah pertanian menunjukkan bahwa identifikasi dampak polusi udara terhadap tanaman dengan metoda wawancara menunjukkan dari 35 questioner yang dianggap absah, 2,86% penyebab terjadinya dampak adalah faktor pencemaran polusi udara dengan dampak menguning pada daun. Hal ini dibuktikan oleh jawaban para responden dimana hasil panen sekitar tepi jalan secara signifikan ada perbedaan, dimana sekitar 20% responden menjawab ada perbedaan dan ditunjukkan dengan hasil ditepi jalan lebih buruk dari pada jauh dari tepi jalan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Tingkat polusi udara ambient di ruas jalan Lembang dan Panglejar – Purwakarta rata-rata dalam pengukuran satu hari, untuk parameter NO_x, O₃, SO₂, CO dan SPM₁₀ belum melebihi standar baku mutu udara ambient dengan rata-rata berturut-turut 0,0127 ppm, 0,0535 ppm, 0,0251 ppm, 0,0610 ppm dan 54,4 ug/m³. Sedangkan untuk hidrokarbon rata-rata sudah melebihi standar baku mutu udara dengan rata-rata 1,845 ppm. Evaluasi dengan indeks standar pencemaran udara menunjukkan kategori rata-rata baik atau indek <50, akan tetapi pada waktu kendaraan padat dengan kondisi kecepatan angin berkisar <1 m/s indek mencapai kategori sedang akibat alam SPM₁₀. Untuk ruas jalan Lembang terjadi pada pukul 10.00-11.00 (99,6 µgr/m³) dan Purwakarta pukul 15.00–16.00 (116 µgr/m³). Hasil uji kandungan Pb pada daun teh di sekitar ruas jalan (5 m) menunjukkan bahwa kandungan Pb berkisar antara 1,400 ppm – 5,200 ppm, semakin jauh dari ruas jalan semakin kecil kandungan Pb pada daun, serta konsentrasi Pb baik dari daun atau tanah untuk lokasi ruas jalan Lembang-Subang rata-rata lebih besar dari kandungan Pb di ruas jalan Purwakarta – Padalarang. Padahal volume lalu lintas yang melalui rata-rata lebih besar. Hal ini dimungkinkan karena faktor Meteorologi seperti temperatur dan kelembaban dimana polutan Pb dari kendaraan dikeluarkan dalam senyawa yang mudah menguap seperti *Tetra Etill Timbal (TEL)* dan *Methyl Etill Timbal (MEL)*, sementara kondisi Temperatur di jalan Purwakarta relatif lebih panas dan kelembaban lebih kecil.

Hasil evaluasi sementara identifikasi dampak dengan metoda kuesioner memberikan indikasi bahwa ada faktor lain penyebab gagalnya panen dian-

taranya jawaban akibat polusi udara kendaraan (2,86%) serta adanya perbedaan panen, untuk lahan dekat dan jauh dari tepi jalan, dimana jawaban dekat jalan lebih jelek hasilnya (20%).

4.2. Saran

Perlu dilakukan monitoring dan pengkajian tingkat polusi udara di ruas-ruas jalan (*Road Side*) perkotaan, sebagai dasar studi lebih lanjut dan koreksi terhadap standar baku mutu udara ambien yang ada. Dalam program pengendalian dan pengelolaan lingkungan perlu disiapkan program kerja sama secara terintegrasi dan terpadu diantara instansi terkait.

DAFTAR PUSTAKA

Doralis, D. (1997). **Analisis Ekonomi Lingkungan di Jakarta**, Tesis.

Hardis, H. S. (1996). **Monitoring Logam Berat Pb pada Hutan Kota**. Tesis. Kimia ITB.

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Bapedal Republik Indonesia Nomor 45/MENLH/10/1997, tentang **Index Standar Pencemar Udara**.

Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No: Kep: 107/KA Bapedal/11/1997 tentang **Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Informasi Indeks Standar Pencemaran Udara**.

KP2L (1993). **Lalu Lintas dan Angkutan Kota. KP2L** . p. 27 – 39.

Kevacs, M (1992). **Biological Indicators in Environmental Protection**. Ellis Horward. England.

Makalah Transportasi KTRJ (1995). **Kondisi Transportasi di Indonesia**.

Patty, F. A. (1996). **Industrial Hygiene and Toxicology II**. Interscience Publishers.