

ABSTRACT

The solvent-extractable hydrocarbons were identified in PM₁₀ airborne particles and roadside soil particles collected at eight locations in the city center and the suburb of Kuala Lumpur, Malaysia during the period from November 1998 to January 1999. Airborne particles were collected using high-volume PM₁₀ sampler on glass fiber filters over 24 h average sampling period. After ultrasonic agitation with dichloromethane, the extracts were concentrated and fractionated on an alumina-silica column into three major fractions (aliphatics, aromatics and polar compounds). The aliphatics and aromatics fractions were then subjected to gas chromatography-mass spectrometric (GCMS) analysis. The major hydrocarbons identified in these fractions were n-alkanes in the range of C₁₁ to C₃₄, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) ranging from phenanthrene (3 rings) to coronene (7 rings), and petroleum molecular markers including n-alkylcyclohexanes, pristane, phytane, hopanes, and steranes.

The atmospheric concentrations of n-alkanes in urban Kuala Lumpur vary from 56.34 ± 9.84 to 178.90 ± 41.05 ng/m³, whereas the concentrations in roadside soil particles range from 6.10 ± 4.97 to 13.88 ± 10.07 µg/g. In atmospheric samples, the lower CPI values (CPI ~ 1) and the shift of C_{max} to lower molecular weight (e.g., C₂₅) indicated that vehicular emissions (petrogenic) are the major source of these compounds in airborne particles. However, in roadside soil particles, the biogenic input of n-alkanes was more apparent. This can be illustrated by the higher CPI values and the high molecular weight C_{max} (e.g., C₃₁).

Total PAHs concentrations in the atmospheric particles and roadside soil particles were found to be in the range of 1.84 ± 1.01 to 11.29 ± 4.99 ng/m³ and 0.19 ± 0.10 to 0.26 ± 0.17 µg/g, respectively. Benzo[g,h,i]perylene and coronene, which are indicative of gasoline vehicle emissions were found to be the most abundant PAHs in

airborne particles at all locations. The most abundant PAHs in the roadside soil particles were phenanthrene, fluoranthene, and pyrene. These compounds are indicative of diesel vehicle emissions. Thus, vehicular emissions are the primary contributor to PAHs concentration in Kuala Lumpur.

For both airborne particles and roadside soil particles, the presence of petroleum molecular markers, coupled with the unresolved complex mixture (UCM) reflected the contamination by petroleum residues of vehicular emissions.

The results of this study indicate that the solvent-extractable hydrocarbons in Kuala Lumpur's atmospheric and roadside soil particles are of mixed petrogenic and biogenic sources.

ABSTRAK

Hidrokarbon-hidrokarbon yang boleh diekstrakkan telah dikenalpasti dalam zarahhan terampai PM₁₀ dan tanah tepi jalan. Sampel-sampel dikumpul di lapan lokasi di pusat bandar Kuala Lumpur dan persekitarannya untuk tempoh dari November 1998 sehingga Januari 1999. Zarahhan terampai dikumpul di atas kertas turas gentian kaca untuk tempoh kira-kira 24 jam dengan menggunakan pensampel ipadu-tinggi PM₁₀. Selepas diekstrak dengan diklorometana melalui kaedah getaran ultrasonik, ekstrak dipekatkan, dan dilalukan melalui turus alumina-silika bagi mendapatkan tiga pecahan utama, iaitu, alifatik, aromatik dan sebatian-sebatian yang berkutub. Pecahan alifatik dan aromatik seterusnya dianalisis dengan kaedah kromatografi gas-spektrometri jisim (KGSJ). Hidrokarbon-hidrokarbon utama yang dikenalpasti di dalam pecahan-pecahan ini ialah, n-alkana, dari C₁₁ ke C₃₄, hidrokarbon aromatik polisiklik (HAP), dari fenantrena (3 gelang) ke koronena (7 gelang), dan penanda molekul petroleum seperti n-alkilsikloheksana, pristana, fitana, hopana dan sterana.

Kepekatan n-alkana di atmosfera Kuala Lumpur berada di antara 56.34 ± 9.84 dan 178.90 ± 41.05 ng/m³, sementara kepekatan dalam zarahhan tanah tepi jalan berada di antara 6.10 ± 4.97 dan 13.88 ± 10.07 µg/g. Nilai CPI yang rendah (~ 1) dan anjakan C_{maks} ke rantai karbon yang lebih pendek (contohnya, C₂₅) menunjukkan bahawa pemancaran daripada kenderaan (petrogenik) merupakan sumber utama hidrokarbon dalam zarahhan terampai. Walau bagaimanapun, input n-alkana daripada sumber biogenik lebih ketara dalam zarahhan tanah tepi jalan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai CPI yang lebih tinggi dan C_{maks} pada rantai karbon yang lebih panjang (contohnya, C₃₁).

Jumlah kepekatan HAP di dalam zarahhan terampai dan zarahhan tanah tepi jalan didapati masing-masing berada dalam julat di antara 1.84 ± 1.01 dan 11.29 ± 4.99 ng/m³, dan 0.19 ± 0.10 dan 0.26 ± 0.17 µg/g. Benzo[ghi]perilena dan koronena, yang

merupakan penunjuk bagi pemancaran kenderaan berpetrol, merupakan HAP paling dominan dalam zarahhan terampai di semua lokasi. HAP paling banyak di dalam zarah tanah tepi jalan ialah fenantrena, fluorantena dan pirena. Sebatian-sebatian ini berasal daripada pemancaran kenderaan diesel. Adalah jelas bahawa pemancaran kenderaan merupakan penyumbang kepekatan HAP primer di Kuala Lumpur.

Bagi kedua-dua zarahhan terampai dan zarahhan tanah tepi jalan, kehadiran petanda molekul petrolium beserta campuran kompleks tak teresolusi (CKTR) mencerminkan kontaminasi oleh baki petrolium daripada pemancaran kenderaan.

Keputusan daripada kajian ini menunjukkan bahawa pemancaran kenderaan merupakan satu-satunya sumber penting bagi hidrkarbon terekstrak dalam zarahhan atmosfera dan zarahhan tanah tepi jalan.