

PERHUBUNGAN ANTARA Pb DENGAN
Br DI UDARA KUALA LUMPUR

*Mohd. Rashid Mohd. Yusof
Rahmalan Ahmad
Universiti Teknologi Malaysia
54100 KUALA LUMPUR*

*Abdul Khalik Wood
Unit Tenaga Nuklear
Jabatan Perdana Menteri
Kompleks PUSPATI
43000 Bangi, SELANGOR.*

Simposium Kimia Analisis
Kebangsaan Ke IV
UPM Serdang

4 - 6 September 1990

PERHUBUNGAN ANTARA Pb DENGAN Br DI UDARA KUALA LUMPUR

Mohd. Rashid M.Y., Rahmalan A.,
Universiti Teknologi Malaysia
54100 KUALA LUMPUR

Abdul Khalik W.,
Unit Tenaga Nuklear
Jabatan Perdana Menteri
Kompleks PUSPATI
43000 Bangi, SELANGOR.

ABSTRAK

Kehadiran unsur Pb dan Br di atmosfera sering dikaitkan dengan pencemaran dari automobil. Ini adalah kerana kedua-dua unsur tersebut merupakan bahan utama dalam penghasilan minyak petrol yang bermutu tinggi.

Sehubungan dengan itu, satu kajian meninjau tahap kepekatan ambien pencemaran unsur Pb serta hubungannya dengan unsur Br di udara bandaraya Kuala Lumpur telah dijalankan. Data kepekatan kedua-dua unsur tersebut diperolehi dari Stesen Pengawasan Kualiti Udara Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur dan hasil kajian dibincangkan di dalam kertas kerja ini.

PENGENALAN

Sumber utama pencemaran unsur plumbum (Pb) di kawasan bandaraya adalah hasil daripada pembakaran minyak petrol automobil. Tetraakil-plumbum ditambah di dalam petrol untuk meningkatkan bilangan nombor oktena. Selain daripada itu etilena dihalida (iaitu dalam bentuk $C_2H_4Br_2$ dan $C_2H_4Cl_2$) juga turut dicampur di dalam minyak petrol sebagai agen 'pembersih' untuk mengelakkan berlakunya pegenapan logam Pb di dalam enjin kenderaan yang boleh merosakkan enjin. Sebaliknya pembentukan sebatian plumbun halida (contoh: $PbBrCl$) akan terhasil dan keluar melalui ekzos kenderaan^{1,2}. Oleh yang demikian, Br dan Pb sering dikaitkan sebagai unsur surih bagi pencemaran automobil manakala Cl pula tidak dianggap sedemikian memandangkan Cl juga terbit daripada sumber-sumber lain misalnya dari aktiviti-aktiviti perindustrian.

Justeru itu, satu kajian untuk memperlihatkan hubungan Pb dan Br di udara bandaraya Kuala Lumpur telah dijalankan. Hubungan kedua-dua unsur tersebut terhadap kepekatan zarah terampai dan terhadap beberapa faktor meteorologi juga ditinjau dalam kajian tersebut.

METODOLOGI

Lokasi Stesen Pengawasan dan Penyampelan

Rajah 1 menunjukkan lokasi Stesen Pengawasan Kualiti Udara Universiti Teknologi Malaysia beserta dengan kedudukan kawasan-kawasan perindustrian. Sampel harian (24 jam) zarah terampai keseluruhan (total suspended particulate, TSP) disukat dengan menggunakan alat High Volume Air Sampler, HVS. Alat penyampel diletakkan di atas bumbung bangunan setinggi empat tingkat. Alat HVS ini beroperasi dan ditentukur pada kadar alir isipadu udara 1.13 m³/minit, untuk jangkamasa persampelan selama 24 jam. Sampel diambil selang empat hari sekali manakala kertas penuras serabut kaca Whatman EPM200 (8"x10") digunakan untuk mengumpul TSP. Perbezaan purata berat kertas penuras sampel (selepas - sebelum) dan kemudian dibahagikan dengan jumlah udara yang disedut (selama 24 jam) memberikan kepekatan TSP di atmosfera dalam unit ug/m³ udara.

Analisis Pb dan Br

Kepekatan logam plumbum di dalam TSP dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer penyerapan atom (PE-5000). Sebahagian daripada kertas penuras di atas, dipotongkan menjadi keratan kecil dan dihadamkan dengan 5 ml HNO₃, 5 ml H₂SO₄ dan 10 ml air suling. Campuran tersebut dipanaskan hingga hampir kering dan dilarutkan menjadi isipadu sebanyak 50 ml sebelum analisis bersama dengan larutan stok piawai. Manakala, analisis Br dilakukan dengan menggunakan analisis pengaktifan neutron (NAA) yang terdapat di Unit Tenaga Nuklear, Bangi. Perihal detil analisis Pb dan Br tersebut boleh didapati di tempat lain³.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Analisis kepekatan TSP, Pb dan Br yang dilaporkan di dalam kertas kerja ini diambil daripada data penyampelan pada bulan Januari - Mac 1986. Sebanyak 18 sampel TSP telah diperolehi dan dianalisis untuk unsur Br dan Pb. Rajah 2 menunjukkan kepekatan harian Br dan Pb. Kepekatan purata Pb yang diperolehi ketika itu adalah $450 \pm 168 \text{ ng/m}^3$ iaitu lebih rendah daripada tahap piawai WHO 1500 ng/m^3 . Penurunan Pb di dalam minyak petrol daripada 0.84 g/liter kepada 0.40 g/liter oleh kerajaan mulai Julai 1985 banyak mempengaruhi keputusan tersebut. Manakala kepekatan purata Br yang diperolehi ialah $40.9 \pm 22.7 \text{ ng/m}^3$ iaitu di bawah nilai lazim yang terdapat dikebanyakan bandaraya utama negara-negara Barat. Kadar pemeruapan Br yang tinggi akibat daripada perbezaan iklim tempatan dengan negara-negara sejuk mungkin mempengaruhi keputusan tersebut.

Manakala nilai nisbah Br/Pb harian ditunjukkan di dalam Rajah 3. Nisbah purata Br/Pb = 0.0986 ± 0.059 yang diperolehi adalah rendah daripada nisbah purata Br/Pb = 0.862 ± 0.537 di dalam minyak petrol tempatan⁴. Sekali lagi, kadar pemeruapan Br yang tinggi pada suhu atmosfera tempatan yang panas mungkin mempengaruhi nilai tersebut. Kedudukan alat penyampel di atas bangunan setinggi empat tingkat juga mungkin boleh mempengaruhi nilai nisbah tersebut. Pengaruh faktor meteorologi seperti suhu yang dinyatakan di atas beserta halaju angin dibincangkan di bawah.

Hubungan TSP, Pb dan Br

Rajah 4a memperlihatkan regrasi Pb dengan Br. Kedua-dua unsur tersebut menunjukkan kaitan yang positif dengan nilai $r = 0.33$. Walau bagaimanapun nilai pekali korelasi tersebut tidak menunjukkan kaitan yang bererti (not significant). Kedua-dua unsur Pb dan Br tersebut dijangkakan mempunyai kaitan yang rapat oleh kerana unsur-unsur tersebut terbit daripada satu sumber utama iaitu dari automobil. Kehilangan Br dalam keadaan suhu tempatan yang panas serta penyimpanan sampel yang agak lama sebelum dianalisis mungkin menyebabkan perhubungan Pb dan Br tersebut tidak begitu jelas. Walau bagaimanapun pekali korelasi Pb dengan Br yang positif ini sedikit sebanyak menerangkan kedua-dua unsur tersebut terbit dari sumber yang sama.

Pekali korelasi TSP dengan Pb (Rajah 4b) menunjukkan kaitan yang sungguh bererti $r = 0.64$ ($p < 0.01$). Manakala hubungan TSP dengan Br tidak begitu baik (Rajah 4c). Masalah pemeruapan Br seperti yang dinyatakan di atas mungkin menjadi sebab utama perkaitan ini tidak diperolehi dengan baik.

Hubungan Pb, Br dengan Halaju Angin

Angin memainkan peranan yang penting dalam penyerakkan bahan pencemaran. Pada kebiasaannya, kepekatan sesuatu bahan pencemaran itu akan menjadi kurang pada halaju angin tinggi hasil daripada kesan 'pencairan' di atmosfera. Hubungan Pb dengan halaju angin (Rajah 5a) jelas menunjukkan fenomena tersebut. Pekali korelasi regresi Pb lawan halaju angin didapati mempunyai nilai negatif, $r = -0.60$ yang sungguh bererti ($p < 0.01$). Tetapi hubungan Br dengan halaju angin didapati adalah sebaliknya (Rajah 5b). Manakala hubungan Br/Pb dengan halaju angin didapati sungguh bererti ($p < 0.01$) dengan nilai $r = +0.60$ (Rajah 5c). Ini menunjukkan bahawa nilai Br/Pb menjadi tinggi ketika halaju angin tinggi. Perkaitan songsang antara Pb dan halaju dengan Br dan halaju angin (iaitu pekali korelasi Pb dengan halaju angin adalah negatif dan Br dengan halaju angin adalah positif) boleh menghasilkan keadaan tersebut. Br lebih ringan (mudah meruap) daripada Pb (yang berat) dan ini bermakna kepekatan Br akan meningkat pada halaju angin tinggi manakala kepekatan Pb akan menurun akibat daripada proses pencairan. Hasilnya nisbah Br/Pb menjadi tinggi pada keadaan halaju angin tinggi.

Kesan Suhu Terhadap Pb dan Br

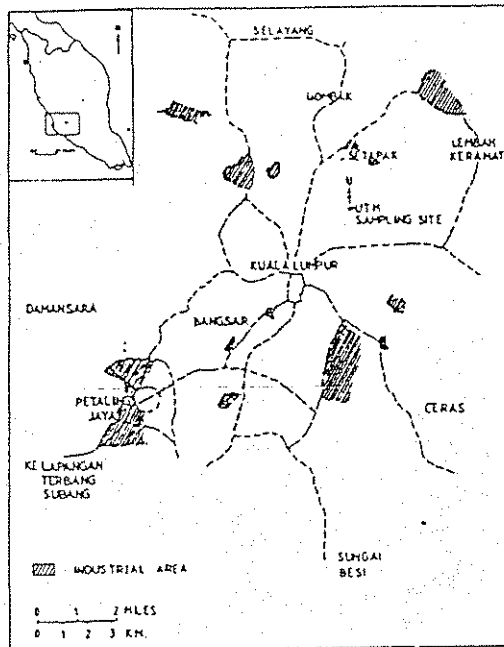
Seperti yang telah dinyatakan di atas, suhu berkemungkinan memainkan peranan yang penting dalam mempengaruhi kepekatan Br di udara. Walau bagaimanapun, melalui kajian ini, kedua-dua suhu purata harian (Rajah 6a, b, c) dan suhu maksimum harian (Rajah 7a, b, c) tidak mempunyai kesan yang ketara terhadap kepekatan Pb, Br dan Br/Pb. Semua pekali korelasi yang diperolehi menunjukkan perkaitan variat-variati tersebut adalah tidak bererti. Keadaan ini sukar dijelaskan dan ketepatan perkaitan tersebut bergantung kepada banyak faktor-faktor lain seperti penyimpanan sampel yang agak lama sebelum dianalisis, bilangan sampel yang kecil dan serta cara perawatan sampel-sampel tersebut. Kajian terperinci tentang perkara-perkara yang boleh mempengaruhi keputusan tersebut perlu diselidik lagi pada masa hadapan.

KESIMPULAN

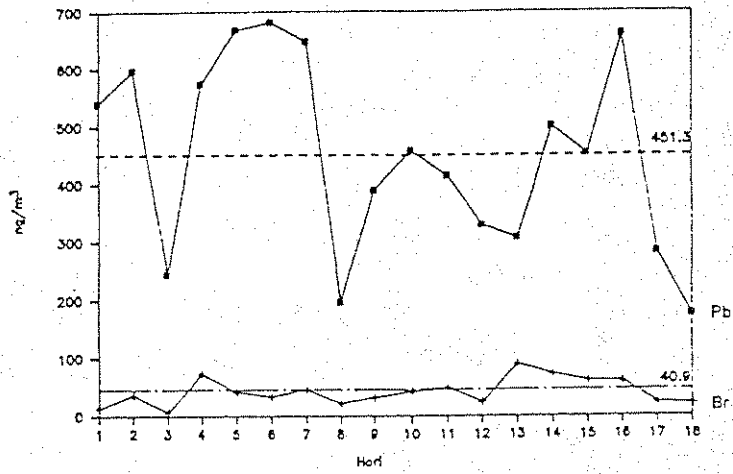
Kajian meninjau kepekatan unsur surih Pb dan Br dan sumber automobil di Stesen Pengawasan Kualiti Udara, UTM telah dibincangkan di dalam kertas kerja ini. Tahap pencemaran Pb di stesen tersebut didapati masih di bawah tahap yang disarankan oleh pihak WHO. Pekali korelasi regresi Pb dengan Br tidak menunjukkan perkaitan yang bererti. Pekali korelasi Br dengan faktor-faktor lain seperti TSP, suhu ambien dan halaju angin juga tidak menunjukkan perkaitan yang bermakna. Penyimpanan sampel yang terlalu lama sebelum dianalisis serta bilangan sampel yang agak kecil mungkin mempengaruhi keputusan di atas. Walau bagaimanapun kajian tersebut sedikit sebanyak telah dapat meperlihatkan beberapa ciri penting pencemaran unsur Pb di persekitaran atmosfera tempatan.

RUJUKAN

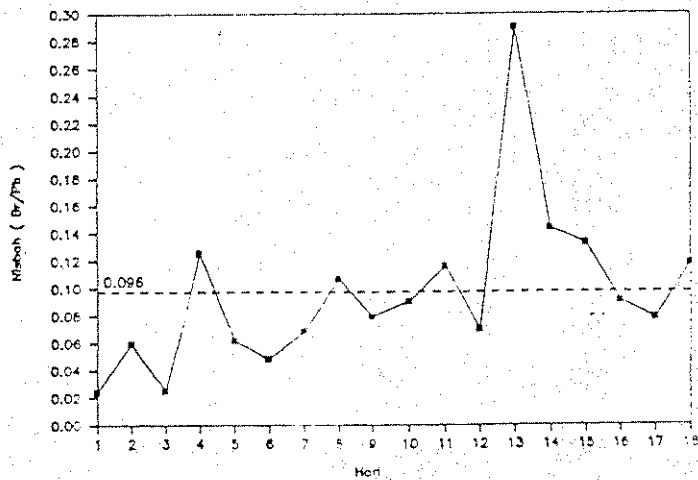
1. Hirschler, D.A., Gilbert, L.F., Lamb, F.W., Niebylski L.M. Particulate Lead Compounds in Automobile Exhaust Gas. *Ind. Eng. Chem.* 49, 1131-1142, 1957.
2. Habibi, K. Characterisation of Particulate matter in vehicle exhaust. *Environ. Sci. Technol.* 7, 223-234, 1973.
3. Mohd. Rashid M.Y., Rahmalan A., Abdul Khalik W. Elemental Composition of Total Suspended Particulate Matter in Kuala Lumpur - A Preliminary Survey. *Proc. Second Symposium of Chemical Engineer Malaysia, UKM* 1986.
4. Mohd. Rashid M.Y., Rahmalan A., Abd. Khalik W., Nilai Cl/Br dan Halida/Pb Di-dalam Minyak Petrol Tempatan. *Jurnal Teknologi (dalam penerbitan)* 1990.



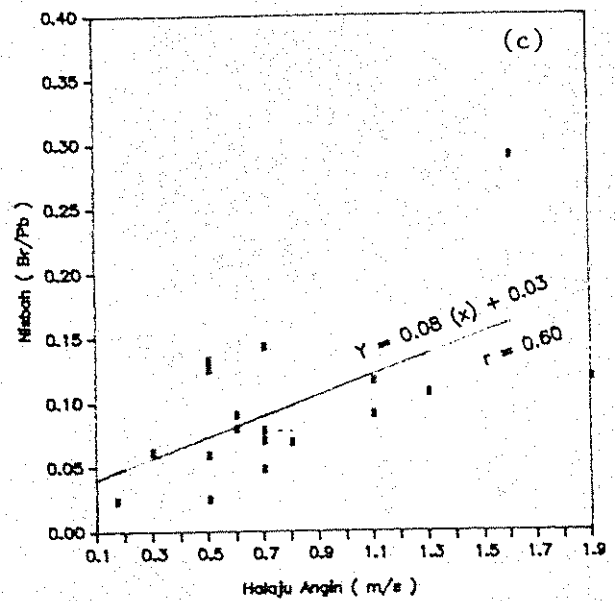
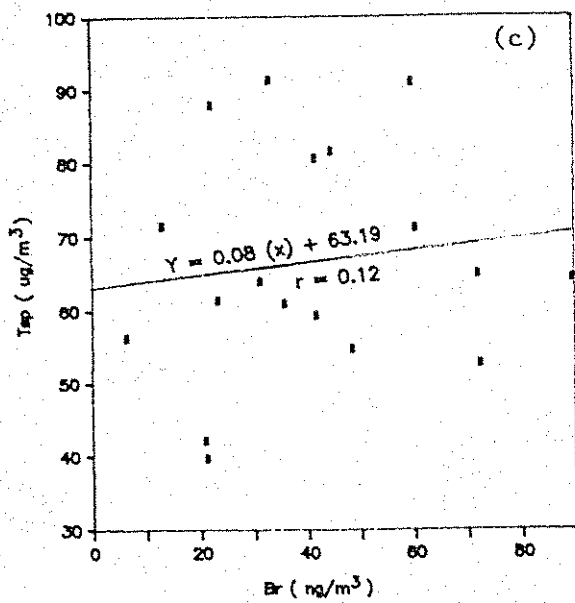
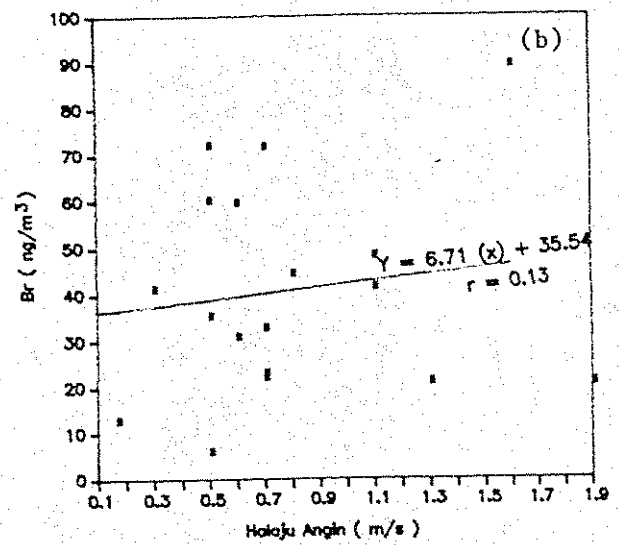
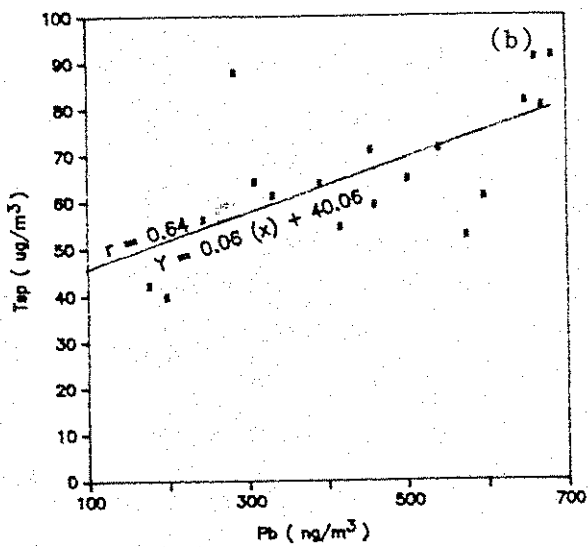
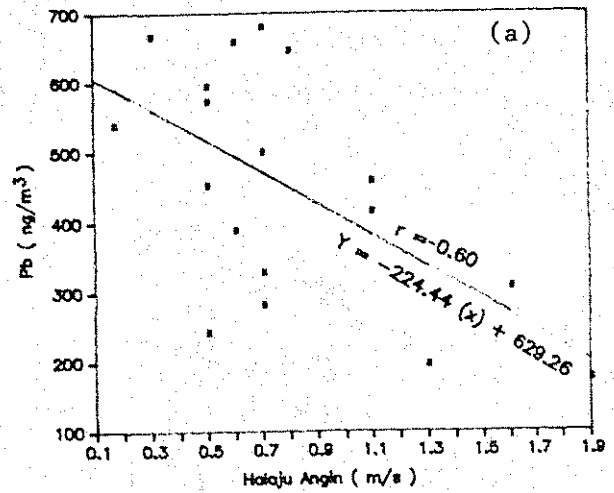
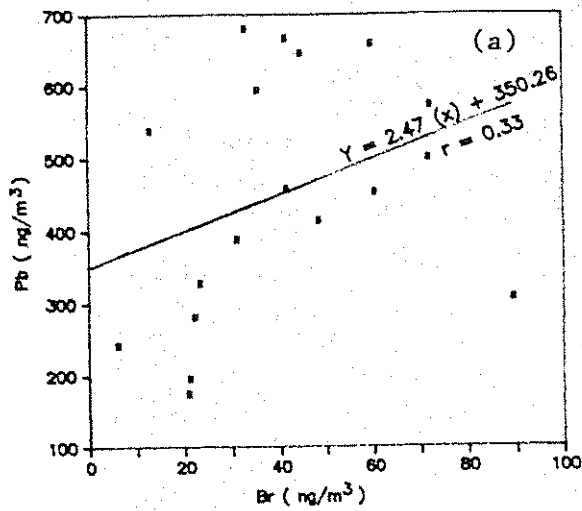
Rajah 1: Lokasi Stesen Kualiti Udara (UTM) dan Kedudukan Industri



Rajah 2: Kepekatan Harian Pb dan Br

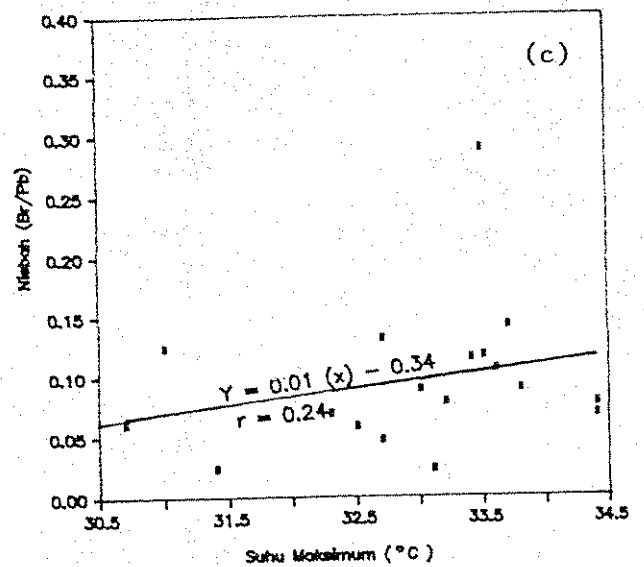
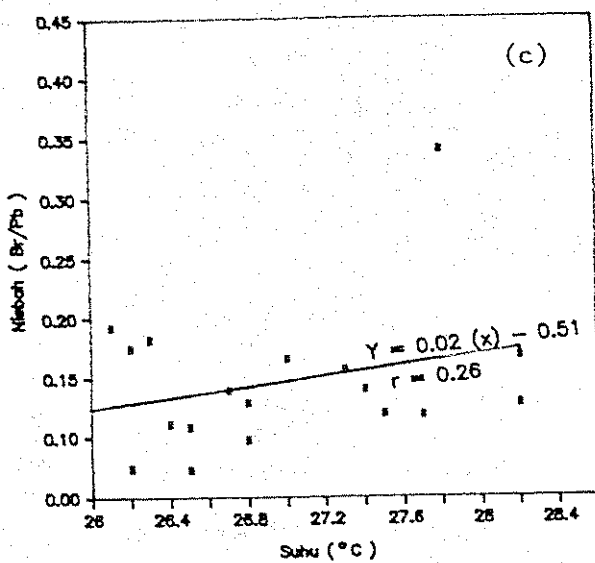
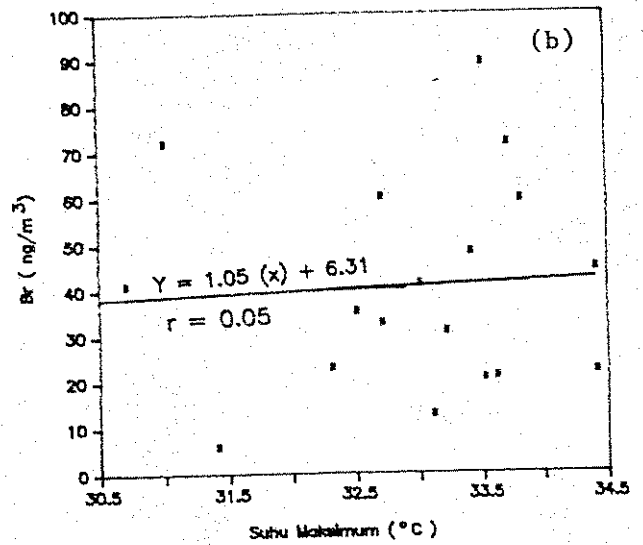
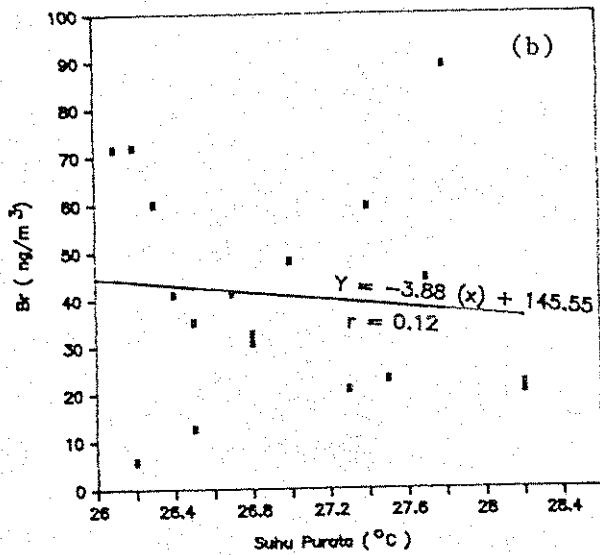
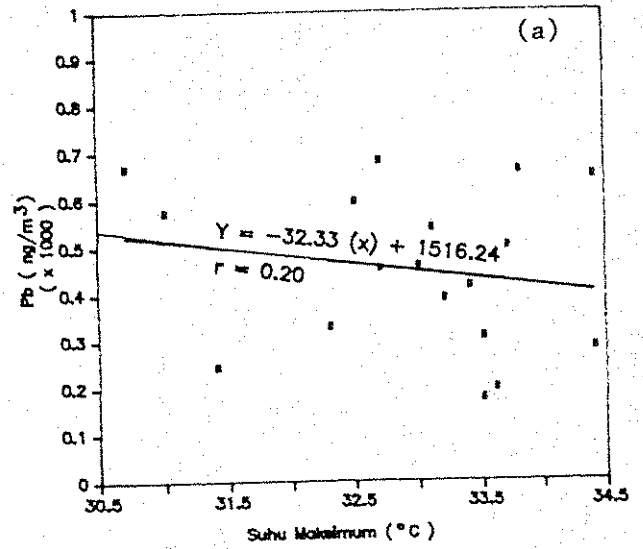
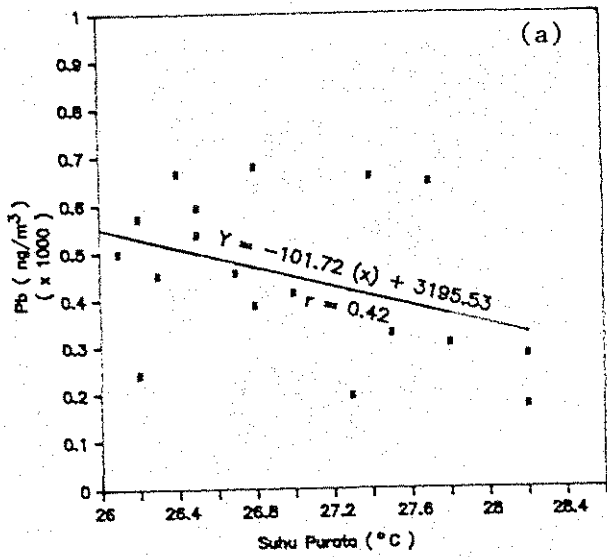


Rajah 3: Nisbah Br/Pb Harian



Rajah 4: Hubungan TSP, Pb dan Br

Rajah 5: Hubungan Pb, Br dengan Halaju Angin



Rajah 6: Hubungan Pb, Br dengan suhu Purata Harian

Rajah 7: Hubungan Pb, Br dengan suhu Maksimum Harian