PENGARUH ALAT "ASAP FILTER" TERHADAP KADAR KEPEKATAN ASAP KENDARAAN BERMESIN DIESEL

Oleh : Ramly Usman[*)]

Abstract

An investigation of the influence of smoke reduction in diesel engines was carried out. A smoke filter "ASAP" has been installed between carburetors and injection pump of the tested vehicles, namely: Isuzu Panther, Minibus Toyota, and Truck Mitsubishi Fe 119. The testing procedures follow the standard of STALDAD 2.03-90 issued by the Directorate General of Land and Transportation No. AJ-402/8/5/1990. The engines were accelerated from low to maximum speed by changing the gear from neutral to highest gear transmission.

The result of the testing shows that there was reduction in percentage of smoke in the vehicles, i.e. decrease of 35.73 % for neutral transmission, and decrease of 28.86 % for gear transmission. The testing indicates that the reduction of smoke for the diesel engines on neutral transmission is more significant than in gear transmission

Kata kunci : Alat Sistem Anti Polusi, kepekatan kadar asap, kendaraan bermesin diesel

1 PENDAHULUAN

Lalu lintas kendaraan bermotor merupakan salah satu penyebab utama polusi udara. Besarnya pengaruh kendaraan bermotor ini meningkat seiring dengan bertambahnya kegiatan perkotaan terutama dalam bidang perdagangan dan bisnis. Penambahan jumlah kendaraan bermotor pertahun hanyalah merupakan salah satu penyebab dari semakin buruknya emisi polutan.

Pertambahan volume kendaraan bermotor, jarak perjalan, serta lama waktu perjalanan pada daerah yang padat lalu lintasnya merupakan faktor lain yang meningkatkan emisi gas buang. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Dirjen Perhubungan Darat dan ITB pada tahun 1992 menunjukkan kontribusi relatif cukup besar emisi kadar polutan (CO, He, NOx, SOx, dan *particulate matter*) adalah di bidang transportasi rata-rata sebesar 87% [(1)].

Alat ASAP filter (Alat sistem Anti Polusi) merupakan produk paten yang dihasilkan oleh pengrajin dari suatu industri kecil di wilayah DKI Jakarta. Alat ASAP filter ini hanya dapat digunakan untuk kendaraan bermotor bermesin diesel.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bukti pengaruh alat "Asap" pada pengurangan emisi gas buang dari kepekatan kadar asap (smoke) untuk 3 jenis kendaraan bermesin diesel yang mewakili populasi kendaraan bermotor. Jika penggunaan alat ASAP filter ini terbukti dapat mengurangi kepekatan kadar asap, maka hal tersebut akan bermanfaat untuk mengurangi kontribusi pencemaran udara dari kendaraan bermotor, khususnya kendaraan yang menggunakan mesin diesel.

2 BAHAN DAN METODA UJI

2.1 Bahan

ASAP filter, dibagi dalam 4 tipe, yang masing-masing disesuaikan dengan kapasitas mesin (volume, daya). Untuk penelitian ini digunakan 2 tipe [(2)] yaitu :

(a) ASAP tipe 1100 :

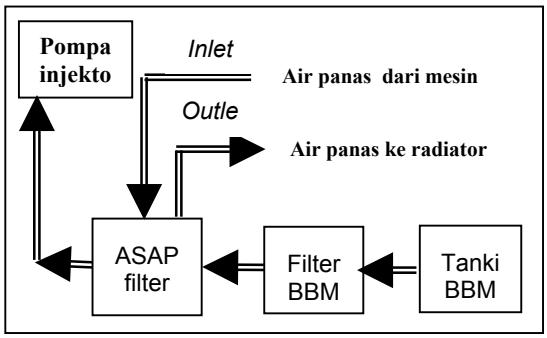
Dipergunakan untuk jenis kendaraan bermesin diesel dengan kapasitas 1500 s/d 2499 cc. Jumlah spiral sebanyak 7 x 2 lingkaran.

(b) ASAP tipe 1200 :

Dipergunakan untuk jenis kendaraan bermesin diesel dengan kapasitas 2500 s/d3499 cc. Jumlah spiral sebanyak 9 x 2 lingkaran

Skema pemasangan ASAP filter tipe 1100 dan 1200 di kendaraan bermesin diesel dapat dilihat diliihat pada gambar 1.

[*)] *Staf Peneliti dari Direktorat Pengembangan dan PenerapanTeknologi Unggulan Daerah*



(Sumber : Korpri Kodya Jakut, Dokumen ASAP 1996)
Gambar 1 : Skema pemasangan ASAP filter

Proses kerjanya adalah sebagai berikut :

1) Pemanasan bahan bakar tahap pertama. Air panas mengalir melalui pipa spiral dari filter BBM.
2) Pemanasan bahan bakar tahap kedua. Air dengan temperatur $\pm$ 80^0 C memberikan panas pada tabung pernampungan bahan bakar
3) Pemanasan bahan bakar tahap akhir. Air dengan temperatur 60^0 C s/d 70^0 C memanasi tabung pernampung air yang berspiral.
4) Kemudian air panas yang telah melalui tahapan proses pemanasan bahan bakar ini kembali ke radiator dengan penurunan temperatur sekitar 10° C

Gambar 2 memperlihatkan potongan penampang ASAP filter, yang terdiri dari 5 bagian ;

(a) Tabung air, berfungsi untuk menampung air panas yang diambil dari mesin untuk memanaskan bahan bakar yang melalui pipa spiral, kemudian air ini diteruskan ke-radiator untuk proses pendinginan kembali.
(b) Dua saluran air, berfungsi untuk menyalurkan air panas kemesin (inlet) dan saluran air keluar (outlet)
(c) Dua saluran bahan bakar terbuat dari tembaga (kuningan) dengan tebal 2 mm, berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki ke pompa injektor
(d) Dua penampungan air dengan bentuk spiral yang berfungsi menampung air
(e) panas dan memanaskan bahan bakar pada tahap I dan tahap III.Tabung penampung BBM, berfungsi menampung bahan bakar, menambah panas BBM dan menghilangkan angin palsu sebelum diteruskan ke pompa injektor.

2.2 Metode

2.2.1 Jenis dan Sumber Emisi

Emisi gas buang yang keluar dari kendaraan bermesin diesel mengandung komponen-komponen gas cairan, dan padat seperti terlihat pada tabel 1 [(3)].

Tabel 1 : Emisi gas dari kendaraan bermesin

Gas	Cairan	Padat
N_2 CO_2 CO H_2 NO/NO_2 SO2/SO3 HC Oksigen Og-Nitrogen	H_2O H_2 SO_4 Hydrokarbon Oksigen Polyaromatik	Jelaga Metal Non organik Sulfat Hydrokarbon-padat

Sumber : E.S Lox, B.H Engler, E Koberstein, Diesel Emmision Control, International sym. " Catalysis & Aoutomotive Pol. Control

Seperti terlihat pada gambar 3 nukleas residu karbon menjalani proses gabung pengentalan (*coalescent coagulation*), di mana membentuk partikel residu karbon dengan bentuk rantai pengentalan [(3)].

Di dalam bagian pembakaran yang kaya akan oksigen, sebagian dari partikel residu karbon ini dapat dibakar kembali. Bahan bakar dan minyak pelumas hidrokarbon dapat pula berubah menjadi berbagai macam komponen *polynuclear aromatic* (PAH) . Di dalam silinder dan pipa buang PAH dapat bereaksi lebih lanjut dengan komponen gas lainnya seperti nitrogen oksida. Komponen sulfur organik didalam bahan bakar teroksidasi menjadi sulfur oksida. Bagian kecil dari sulfur dapat teroksidasi lebih lanjut menjadi sulfat, di mana partikel metal yang terbentuk dari ke-ausan mesin, dapat bekeja sebagai katalis.

Minyak pelumas aditif teroksidasi juga, yang menyebabkan terbentuknya oksida non-organik di dalam gas buang. Nitrogen oksida umumnya terbentuk dari reaksi antara udara nitrogen dan udara oksigen, tetapi bagian kecil darinya dapat berasal dari oksidasi komponen nitrogen organik bahan bakar.

2.2.2 Standar Uji Kepekatan Kadar Asap

Tujuan uji kepekatan ini adalah mengukur kadar kehitaman asap (smoke) di tempat gas buang (knalpot) dari kendaraan bermesin diesel. Prosedur pengukuran kepekatan kadar asap ini dilaksanakan dengan mengacu pada standar STALDAT 2.03-90, yaitu berupa surat keputusan Dirjen Perbubungan Darat Nomor AJ.402/8/5 tertanggal 11 September 1990. Pengujian

dilakukan dengan menggunakan kendaraan bekas bermesin diesel, yaitu Isuzu panther (2238 cc), Minibus (3431 cc) dan truk ringan (3400 cc). Untuk Isuzu Panther diuji pada kondisi transmisi roda gigi netral, transmisi roda gigi ke-2 dan ke-5, sedangkan untuk minibus dan truk dengan transmisi roda gigi netral, transmisi roda gigi ke-3 dan ke-4.

Elemen-elemen di dalam silinder pembuangan (outlet) dapat menjalani transformasi kimia dan fisika lebih lanjut di dalam pipa gas buang. Salah satu hal yang penting untuk dibahas saat ini adalah transformasi terbentuknya partikel-partikel didalam pipa gas buang [(3)]. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4, di mana material partikel ini mempunyai komposisi kimia dan struktur yang rumit. Mereka mengelompok dari beberapa partikel yang mempunyai nukleus residu karbon, di mana hidrokarbonnya terkonsentrasi dan diantaranya terdapat oksida *inorganic* yang menghambat partikel metal

2.2.3 Metoda Pengukuran

Sebelum pengukuran dilakukan penimbangan beban kendaraan, pencatatan spesifikasi kendaraan, temperatur ruang, kelembaban, tekanan udara ruang

Metoda pengukuran kadar kepekatan asap dilaksanakan dengan menggunakan *smoke-tester* (standar JIS D 8004) yang ditempatkan pada ujung knalpot kendaraan tsb, serta untuk melihat kehitaman gas buang ini digunakan kertas penyaring. Gambar 5 memperlihatkan grafik cara pelaksanaan pengukuran gas buang untuk mengetahui kadar kepekatan asap pada kondisi transmisi netral [(4)]

Sedangkan pengukuran kadar kepekatan asap dengan kondisi transmisi dilaksanakan minimal 3 kali, yakni dimulai dari aselerasi mesin rpm rendah, rpm menengah, dan rpm tinggi

3. HASIL UJI DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kepekatan kadar asap diperoleh rata-rata emisi gas buang kadar kepekatan asap ini untuk isuzu panther dengan atau tanpa menggunakan alat ASAP filter tipe 1100 pada transmisi roda gigi netral dan pada transmisi roda gigi ke-2 s/d ke-5 dapat dilihat pada tabel 2 [(5)] :

Tabel 2 : Hasil pengukuran kepekatan kadar asap tanpa dan dengan menggunakan alat ASAP tipe 1100 pada Isuzu Panther

Transmisi	Tanpa ASAP	Pakai ASAP
	Emisi [%]	Emisi [%]
Netral	30,67	18,33
Roda gigi II	10,67	9,0
Roda gigi III	25,67	17,0
Roda gigi IV	42,33	34,67
Roda gigi V	57,67	37,33

Sumber : Ramly Usman, Laporan Akhir Pengujiani Performansi ASAP, 1996.

Hasil pengujian emisi gas buang kadar kepekatan asap diperoleh reduksi rata-rata untuk mini bus Toyota Dyna dengan atau tanpa menggunakan alat ASAP filter tipe 1200 pada transmisi roda gigi netral dan pada transmisi roda gigi ke-3 dan ke-4 dapat dilihat pada tabel 3 [(5)] .

Tabel 3: Hasil pengukuran tanpa dan dengan menggunakan alat ASAP tipe 1200 pada mini bus Toyota Dyna

Transmisi	Tanpa ASAP	Pakai ASAP
	Emisi [%]	Emisi [%]
Netral	11,3	7,3
Roda gigi III	42,0	22,3
Roda gigi IV	40,2	26,5

Sumber : Ramly Usman, Laporan Akhir Pengujian Performansi ASAP, 1996.

Hasil pengujian emisi gas buang kadar kepekatan asap diperoleh reduksi rata-rata untuk truk Mitsubishi Fe 119 dengan atau tanpa menggunakan alat ASAP filter tipe 1200 pada transmisi roda gigi netral dan pada transmisi roda gigi ke-3 dan ke-4 dapat dilihat pada tabel 4 [(5)].

Tabel 4 : Hasil pengukuran kepekatan kadar asap tanpa dan dengan menggunakan alat ASAP tipe 1200 pada truk Mitsubshi Fe 119

Transmisi	Tanpa ASAP	Pakai ASAP
	Emisi [%]	Emisi [%]
Netral	13,6	9,3
Roda gigi III	19,5	10,0
Roda gigi IV	14,7	13,5

Sumber : Ramly Usman, Laporan Akhir pengujian Performansi ASAP, 1996.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian alat ASAP filter tipe 1100 dan tipe 1200 pengaruh besarnya persentase reduksi emisi gas buang kepekatan kadar asap untuk kendaraan bermesin diesel disimpulkan :

(a) Penggunaan alat ASAP filter tipe 1100, pengaruh mereduksi emisi gas buang kepekatan kadar asap kendaraan bekas Isuzu Panther pada transmisi roda gigi netral berkurang sebanyak 40,2 %. Sedangkan dengan transmisi roda gigi dari II s/d V rata-rata berkurang sebanyak 14,68 %.

(b) Penggunaan alat ASAP filter tipe 1200, pengaruh mereduksi emisi gas buang kepekatan kadar asap untuk kendaraan bekas mini bus Toyota Dyna pada transmisi roda gigi netral berkurang sebanyak 35,4 % . Sedangkan dengan transmisi roda gigi dari III & IV rata-rata berkurang sebanyak 40,6 %.

(c) Penggunaan alat ASAP filter tipe 1200, pengaruh mereduksi emisi gas buang kepekatan kadar asap untuk kendaraan bekas truk Mitsubshi Fe 119 pada transmisi roda gigi netral berkurang sebanyak 31,6 %. Sedangkan dengan transmisi roda gigi dari III & IV rata-rata berkurang sebanyak 31,3 %.

(d) Secara total dari ke-tiga jenis kendaraan diesel bekas untuk menggunakan alat ASAP filter ini penurunan persentase emisi kepekatan kadar asapnya berkurang masing-masing sebesar 35,73 % pada transmisi netral dan 28,86 % pada transmisi roda gigi, yang berarti pengharuh reduksi kepekatan kadar asap emisi gas buang untuk kendaraan diesel ini yang lebih signifikan pada kondisi transmisi roda gigi netral.

DAFTAR PUSTAKA

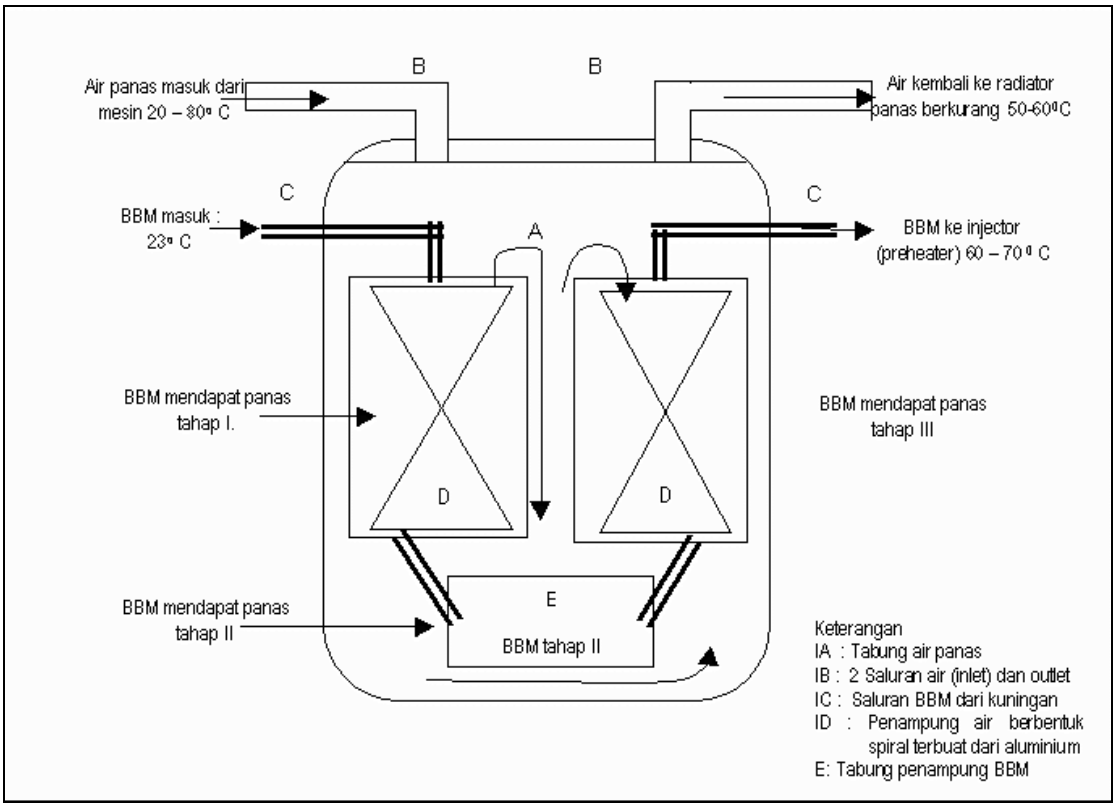
1. Laporan Akhir " Air Pollution and Control ", Dirjen Perhubungan Darat - ITB, 1992.
2. Dokumen dan gambar Alat Sistem Anti Polusi, Korpri Kodya Jakarta-Utara, 1996
3. Lox E.S, Engler B.H, Koberstein.E, Diesel Emmision Control, proceedings of the 2nd International Symposium " Catalysis and Automotive Pollution Control " pp 291-321, Brussels-Belgium, Sept 10-13, 1990
4. Kep. Dirjen Perhubungan Darat No. AJ. 402 / 8 / 5 / 1990, Prosedur Pengujian Kepekatan Kadar Asap Kendaraan bermotor diesel
5. Ramly Usman, Laporan Akhir Pengujian Performansi ASAP, Jakarta 1996

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Kepala/Direktur dan para Staf pada Balai Pengujian laik jal;an dan sertifikasi kendaraan bermotor Dirjen Perhubungan darat di Tambun- Bekasi ; Yayasan KORPRI Kodya Jakarta Utara ; Laboratorium Thermodinamika Motor dan Propulsi – Serpong ; PUSARPEDAL BadanPengendalian Dampak Lingkungan – Serpong; dan Direktorat Teknologi Manufakturing dan Sertifikasi BPP Teknologi.

RIWAYAT PENULIS.

Ramly Usman, lahir di Ujung Pandang 3 Maret 1952, Lulus Sarjana Elektronika FTUI tahun 1978, Lulus S2 Magister Manajemen Pemasaran STIM Jakarta, Bekerja di Adv. Pertamina / BPPT-LUK sejak tahun 1978 s/d 1984. 1979-1981 training Pengujian Komponen dan Struktur Pesawat Terbang di MBB Hamburg-Jerman, 1988-1989 training TQM & Inspection di Tokai University Jepang, 1983-1987 tim sertifikasi BPPT-INTA Spanyol, 1995 - 1998 Kasubdit. Teknologi Produk & Manufakturing, menjadi Dosen Luar Biasa di Fakultas Teknik Industri Jurusan Teknik Industri USAKTI 1995- sekarang dan 1998 - sekarang sebagai peneliti di Direktorat Kebijaksanaan Pengembangan dan Penerapan Teknologi Unggulan Daerah.

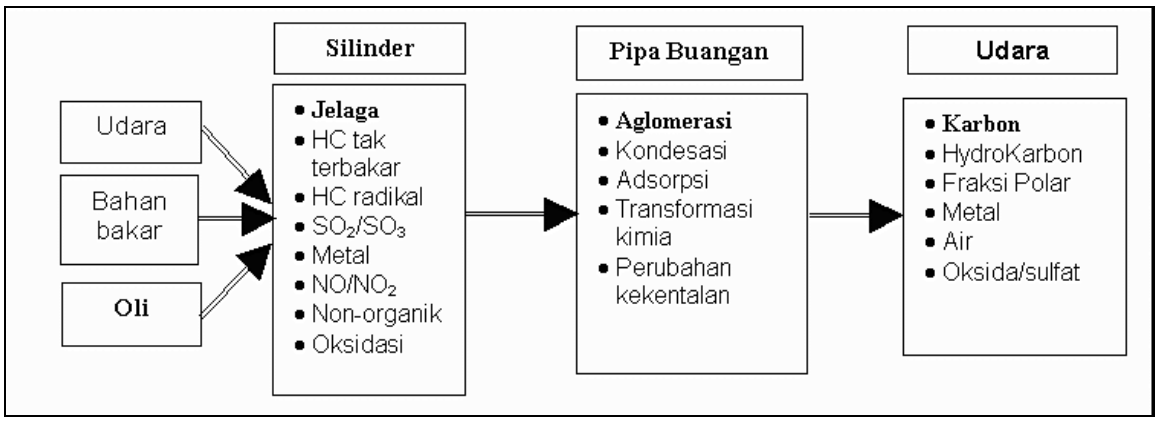


(Sumber : Dokumen ASAP, Korpri Kodya, Jakarta Utara, 1996)

Gambar 2 : Potongan penampang ASAP filter untuk semua tipe

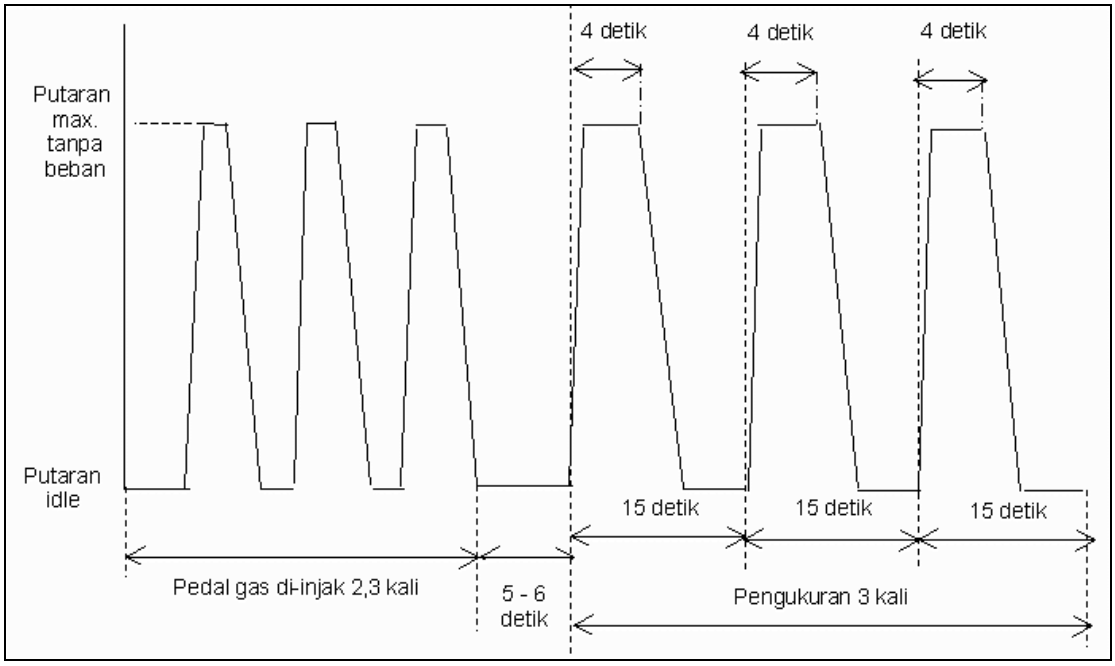
(Sumber : E.S Lox, B.H Engler, E Koberstein Catalysis & Aoutomotive Pollution Control II pp 291-321, Brussel 1990)

Gambar 3 : Proses fisika & kimia pembentukan jelaga di mesin diesel



(Sumber : E.S Lox, B.H Engler, E KobersteinCatalysis & Aoutomotive Pollution Control II pp 291-321, Brussel1990)

Gambar 4 : Proses fisika & kimia pembentukan partikel didalam silinder & pipa buangan



(Sumber : Prosedur Pengujian Kepekatan Kadar Asap , STALDAT 2.03-90. Dirjen. Huhbdar. No. AJ 402/8/5/1990.)

Gambar 5 : Cara pelaksanaan pengukuran gas buang untuk kadar kepekatan asap