

## DAMPAK DAN UPAYA MENGENDALI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR

Oleh :  
**Moch. Solikin**  
(FPTK IKIP Yogyakarta)

### Abstrak

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor menyebabkan mobilitas masyarakat dalam melaksanakan pembangunan semakin lancar. Namun pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang tinggi apabila tidak diikuti dengan peningkatan sarana penunjangnya yaitu luas jalan dan manajemen pengaturan yang baik akan menyebabkan kemacetan yang pada gilirannya akan meningkatkan pencemaran (polusi) udara oleh gas buang.

Aktivitas transportasi / kendaraan bermotor, industri, *power plant*, rumah tangga maupun perkantoran menghasilkan polutan yang menyebabkan polusi udara. Di antara sumber polutan yang lainnya kendaraan bermotor merupakan sumber polutan terbesar, pada kota besar 98% polutan udara berasal dari kendaraan bermotor. Gas buang kendaraan bermotor mengandung polutan CO, HC, Ox dan Pb.

Dampak polutan CO menyebabkan meningkatnya COHb darah yang mengakibatkan kurangnya oksigen pada darah, sehingga dapat menimbulkan kematian. Polutan HC menyebabkan iritasi pada mukosa sehingga mata pedih, lemas, pusing bahkan kematian bila konsentrasinya mencapai 20.000 ppm, dan pada tumbuhan dapat menghambat pertumbuhan, warna daun dan kematian bagian bunga. Polutan NOx yang berbahaya adalah NO dan NO<sub>2</sub>, pada manusia polutan ini dapat menyebabkan gangguan pernapasan sampai kematian, sedangkan pada tumbuhan menyebabkan kerusakan pada daun. Sedangkan polutan Pb akan mencemari tanaman, bila hasilnya dikonsumsi manusia akan menyebabkan keracunan Pb, pada tahap lanjut keracunan ini menyebabkan kanker otak dan sakit kepala akut.

Upaya mengendalikan dan mengatasi dampak gas buang kendaraan bermotor menjadi tanggung jawab bersama, khususnya pemakai, pemerintah dan para ahli otomotif. Pendekatan yang digunakan dapat berupa pendekatan teknis, planologi, administrasi, hukum dan edukatif.

### Pendahuluan

Kemajuan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai bidang telah banyak menghasilkan produk teknologi yang membantu manusia meningkatkan produktivitas kerjanya, salah satu di antaranya adalah alat transportasi. Dengan diciptakan alat transportasi mobilitas penduduk akan semakin tinggi, dan akhirnya roda perekonomian suatu negara akan semakin lancar.

Meningkatnya jumlah penduduk dan taraf hidup masyarakat Indonesia akan menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan dan daya beli masyarakat pada kendaraan bermotor sebagai alat transportasi. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 1991 berdasarkan Ditlantas

Mabes Polri yang dikutip Herro Salim (1994 : 46) sebanyak 9.537.956 buah, terdiri dari sepeda motor sebanyak 6.535.54 buah (65,35%), dan mobil sebanyak 3.002.408 buah (34,65%). Majalah Mobil motor memprediksikan penjualan kendaraan dari tahun 1981 - 2005 terus meningkat yang terlihat pada tabel 1. Dari prediksi tersebut, penjualan mobil pada tahun 1991 sampai 1996, sebanyak 1.361.994 buah, ini berarti jumlah mobil pada akhir tahun 1996 adalah 4.364.402 buah atau dalam waktu lima tahun tersebut meningkat 54,63%..

Polutan HC yang 55%, terdapat pada gas buang yang keluar melalui knalpot bersama dengan polutan yang melaksanakan pembangunan semakin tinggi, namun di sisi lain bertambahnya jumlah kendaraan berdampak pada polusi udara oleh gas buang kendaraan bermotor. Dampak polusi gas buang semakin terasa di jalan yang macet, kemacetan tersebut karena pertumbuhan jumlah kendaraan tidak diikuti dengan pertumbuhan sarana penunjangnya yaitu luas jalan, tempat parkir dan manajemen pengaturan lalu lintas.

Tabel 1. Prediksi penjualan kendaraan tahun 1981 - 2005

| Tahun | Kendaraan Penumpang | Kendaraan Komersial | Jip/SUV | Truk Menengah & Berat | Total   |
|-------|---------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|
| 1981  | 25.813              | 107.243             | 24.246  | 50.502                | 207.804 |
| 1982  | 30.096              | 93.727              | 25.050  | 39.898                | 188.771 |
| 1983  | 23.050              | 88.361              | 11.561  | 28.880                | 151.852 |
| 1984  | 23.729              | 93.483              | 9.246   | 25.873                | 152.331 |
| 1985  | 25.267              | 90.865              | 9.536   | 18.826                | 144.314 |
| 1986  | 33.637              | 106.041             | 4.625   | 17.660                | 161.963 |
| 1987  | 28.893              | 110.301             | 3.885   | 16.633                | 159.712 |
| 1988  | 32.715              | 101.273             | 4.680   | 19.472                | 158.140 |
| 1989  | 31.906              | 113.151             | 4.245   | 28.845                | 178.147 |
| 1990  | 56.510              | 162.845             | 6.961   | 48.262                | 274.598 |
| 1991  | 45.774              | 165.505             | 6.482   | 43.529                | 261.290 |
| 1992  | 30.006              | 112.381             | 10.130  | 17.016                | 169.533 |
| 1993  | 32.231              | 137.592             | 11.855  | 29.001                | 210.679 |
| 1994  | 40.219              | 225.595             | 5.523   | 50.523                | 321.960 |
| 1995  | 37.854              | 270.313             | 5.952   | 63.973                | 378.092 |
| 1996  | 47.000              | 320.000             | 5.400   | 60.000                | 342.400 |
| 1997  | 52.600              | 253.000             | 6.000   | 69.000                | 380.600 |
| 1998  | 60.000              | 265.000             | 6.500   | 75.000                | 406.500 |
| 1999  | 70.000              | 290.000             | 8.000   | 78.000                | 446.000 |
| 2000  | 80.000              | 300.000             | 10.000  | 90.000                | 480.000 |
| 2001  | 96.000              | 315.000             | 12.000  | 103.000               | 526.000 |
| 2002  | 115.000             | 330.000             | 18.000  | 120.000               | 573.000 |
| 2003  | 140.000             | 330.000             | 18.000  | 120.000               | 608.000 |
| 2004  | 155.000             | 365.000             | 20.000  | 130.000               | 670.000 |
| 2005  | 200.000             | 400.000             | 25.000  | 150.000               | 775.000 |

Sumber : Majalah M M, Januari 1997 : 117

### Polusi Udara

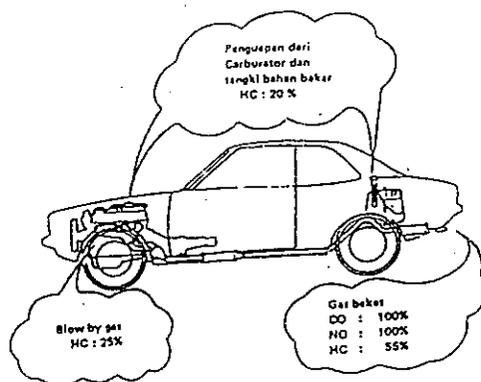
Udara adalah suatu gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Menurut Stoker dan Seager (1972) yang dikutip Fardiaz (1992 : 92) komposisi udara kering dan bersih terdiri dari 78,08% Nitroen (N<sub>2</sub>), 20,95% Oksigen (O<sub>2</sub>), 0,934% Argon (Ar), 0,0314% Karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dan 0,036% dan gas lainnya, yaitu Neon, Halium, Metana dan Kripton. Namun sulit ditemukan udara yang benar-benar bersih tanpa polutan karena aktivitas alam seperti pembusukan sampah, aktivitas vulkanik maupun kebakaran hutan menghasilkan komponen pencemar udara (polutan) yaitu Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), Hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dan Karbon monoksida (CO).

Selain oleh polutan aktivitas alam, polusi udara juga disebabkan oleh aktivitas manusia, yaitu antara lain oleh industri, alat transportasi, *power plant*, aktivitas rumah tangga dan perkantoran. Aktivitas transportasi/kendaraan bermotor merupakan sumber polutan terbesar dibandingkan aktivitas lain, seperti yang dinyatakan Syamir Nasution (1991 : 68), dan Fardiaz (1992 : 93 - 132). Untuk polutan CO kontribusi kendaraan bermotor sebesar 65%, industri 3,6%, power plant 0,4%, sedangkan rumah tangga dan perkantoran sebesar 21%. Polutan NO<sub>x</sub>, kendaraan bermotor juga merupakan penghasil polutan terbesar yaitu 54,6%, sedangkan industri 14%, power plant 27,7%, rumah tangga dan perkantoran 3,7%.

Perkiraan Umar Fahmi Achmad (Kompas, 17 Maret 1996) pada tahun 2000 polusi udara 2 kali lipat tahun 1990, tahun 2005 polusi udara 5 kali lipat, sedangkan tahun 2020 polusinya 9 kali lipatnya, dan diperkirakan 98% polusi udara di kota besar disebabkan kendaraan bermotor Harro Salim (1994 : 44).

Demikian besarnya kontribusi kendaraan bermotor terhadap polusi udara sehingga dalam memperingati hari lingkungan hidup sedunia tanggal 6 Juni 1997 (Bernas, 5 Juni 1997) aktivis lingkungan kerjasama dengan mahasiswa kehutanan UGM mengadakan program enam jam bebas emisi karbon di lingkungan kampus UGM dengan cara menutup wilayah UGM dari kendaraan bermotor, untuk menuju kampus mahasiswa, dosen dan karyawan UGM harus menggunakan kendaraan yang ramah lingkungan yaitu andong, becak, sepeda atau jalan kaki.

## Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Bagi Kesehatan Dan Lingkungan



Gambar 1. Sumber gas buang pada kendaraan bermotor dan prosentase polutannya.

Selama kendaraan bermotor beroperasi, terdapat gas yang terbuang ke udara oleh penguapan bahan bakar pada tangki maupun karburator, kebocoran gas dari ruang bakar menuju karter (blow by gas) yang selanjutnya ke udara, maupun gas sisa pembakaran yang keluar dari knalpot. Gas yang keluar tersebut sebagian besar adalah polutan, yaitu : Karbon monoksida (CO), Hidro Karbon (HC), Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>), dan Timah hitam (Pb). Sedangkan gas yang bukan polutan adalah Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), Nitrogen (N<sub>2</sub>), dan uap air (H<sub>2</sub>O). Sumber gas buang dari kendaraan bermotor dan prosentase polutannya dapat dilihat pada gambar 1.

### 1. Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan berbau. Menurut Nasirudin (1992 : 4) gas ini merupakan polutan yang sangat berbahaya karena dapat secara langsung mematikan manusia.

Saat seseorang menghirup gas CO, CO tersebut akan berbau dengan sel darah merah (pigmen haemoglobin / Hb darah). Pembauran CO tersebut akan menghambat pembauran oksigen dengan darah karena CO mempunyai daya ikat haemoglobin 200 - 300 lebih kuat dari pada oksigen.

Faktor penting yang menentukan pengaruh CO pada manusia adalah konsentrasi COHb yang terdapat di dalam darah, semakin tinggi konsentrasi COHb semakin besar pengaruhnya pada manusia (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi COHb pada darah terhadap kesehatan

| Konsentrasi COHb darah (%) | Pengaruhnya pada kesehatan   |
|----------------------------|--|
| < 1,0                      | Tidak ada pengaruhnya  |
| 1,0 - 2,0                  | Penampilan agar tidak normal   |
| 2,0 - 5,0                  | Pengaruh pada sistem syaraf sentral, reaksi panca indra tidak normal, benda terlihat agar kabur. |
| > 5,0                      | Perubahan fungsi jantung dan pulmonar  |
| 10 - 80                    | Kepala pening, mual-mual, berkunang-kunang, pingsan, sukar bernapas, kematian.                   |

Sumber : Stoker (1972), Fardiaz (1992 : 100)

## 2. Hidrokarbon (HC)

Hidro karbon merupakan gas yang terdiri dari ikatan hidrogen dan karbon. Hidrokarbon merupakan polutan primer dan sekunder, artinya hidrokarbon secara langsung merupakan polutan, selain itu hidrokarbon yang terlepas ke udara dapat bereaksi dengan polutan lain sehingga membentuk polutan baru, yaitu oksida foto kimia.

Dampak HC pada manusia antara lain pada konsentrasi 100 ppm polutan HC dapat menyebabkan iritasi membran mukosa di mana mata terasa pedih. Dan bila manusia menghirup udara dengan konsentrasi 3.000 ppm selama 1/2 - 1 jam, akan menyebabkan lemas, dan dapat menyebabkan lemas, dan dapat menyebabkan kematian bila menghirup udara pada konsentrasi 20.000 ppm selama 5 - 10 menit. Pada tanaman, HC dapat menghambat pertumbuhan, perubahan warna daun dan kematian bagian bunga.

## 3. Nitrogen oksida (NOx)

Kelompok nitrogen oksida (NOx) yang termasuk polutan adalah nitrit oksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>). NO merupakan gas yang tidak berwarna dan berbau, sedangkan NO<sub>2</sub> merupakan gas yang berwarna coklat merah dan berbau tajam.

NO maupun NO<sub>2</sub> merupakan gas beracun, kandungan racun NO<sub>2</sub> empat kali lebih besar dari NO. Fardiaz (1992 : 110) mengutip Stoker (1972) menyatakan, bila manusia menghirup udara yang mengandung 5 ppm selama 10 menit, akan mengalami kesukaran pada pernafasan. Uji coba pada tikus selama 29 menit, pada udara mengandung NO<sub>2</sub> lebih dari 100 ppm, menyebabkan kematian 90% pada hewan percobaan. Pada konsentrasi NO<sub>2</sub> 800 ppm menyebabkan kematian 100% pada hewan percobaan. Pada konsentrasi NO<sub>2</sub> 1 ppm menyebabkan bintik-bintik pada daun, konsentrasi NO<sub>2</sub> 3,5 ppm atau lebih menyebabkan kerusakan tenunan daun.

#### 4. Timah hitam (Pb)

Timah hitam keluar dari knalpot dalam bentuk partikel yang sangat halus, adanya polutan Pb karena pada bensin diberikan bahan tambah berupa  $Pb(C_2H_5)_4$  yaitu "Tetra Ethyl Lead (TEL) sebagai upaya untuk meningkatkan angka oktan (Arismunandar, 1988 : 87).

Partikel Pb dapat mencemari tanaman pangan, bila hasil tanaman tersebut dikonsumsi manusia maka dapat menyebabkan keracunan timah hitam. Gejala keracunan timah hitam antara lain tidak enak badan, kehilangan tenaga, menurunnya berat badan, dan pada tahap lanjut dapat menyebabkan radang otak disertai sakit kepala akut.

#### Mengendalikan Polutan Gas Buang

Umar Fahmi Achmad (Kompas, 17 Maret 1996) menyatakan bahwa pengendalian polutan dari kendaraan bermotor cukup sulit karena cukup banyak variabel yang mempengaruhinya di antaranya cara mengemukan, ketaatan perawatan, kemacetan, banyaknya kendaraan pribadi, kendaraan dapat berpindah-pindah, dan terkonsentrasi pada suatu wilayah (di kota). Meskipun demikian karena dampak polutan gas buang sangat merugikan bagi kesehatan manusia maupun lingkungan baik langsung maupun tidak langsung, maka perlu upaya atau tindakan guna mengurangi dampak gas buang.

Upaya mengatasi atau mengurangi dampak gas buang menurut Nasirudin (1992) dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, antara lain :

1. Pendekatan teknis
2. Pendekatan planatologi, administrasi dan hukum
3. Pendekatan edukatif

##### 1. Pendekatan teknis

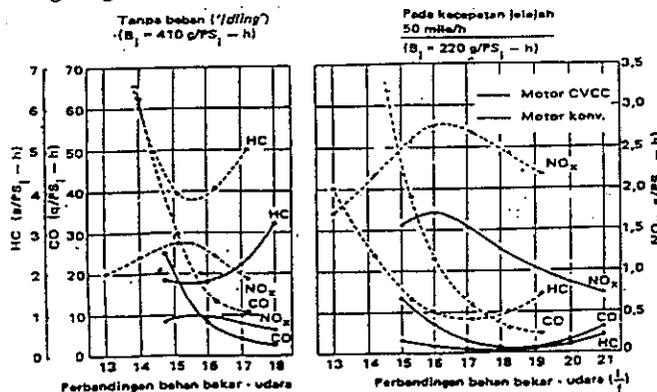
Polutan HC, 45% bersumber dari penguapan bensin dari tangki, karburator dan yang keluar dari karter karena HC merupakan uap bahan bakar berarti merupakan energi, untuk itu agar tidak terbuang ke udara maka HC dialirkan ke intake manifold yang akan terbawah masuk ke dalam silinder dan ikut terbakar. Pada saluran tersebut dipasang katup satu arah (PVC). Langkah ini mempunyai keuntungan ganda, yaitu mengurangi polusi udara dan menghemat bahan bakar.

Polutan HC yang 55%, terdapat pada gas buang yang keluar melalui knalpot bersama dengan polutan yang lainnya yaitu CO, NO<sub>x</sub> dan Pb. HC tersebut merupakan bahan bakar yang belum sempat terbakar saat proses pembakaran, hal tersebut terjadi karena :

- a. Campuran kurang homogen dan butiran bahan bakar kasar,
- b. Api untuk membakar kecil
- c. Campuran terlalu banyak bahan bakar.

Untuk mengatasi kurang homogenya campuran dan butiran pengabutan yang kasar dengan cara menggunakan sistem injeksi bahan bakar dan menggunakan ruang bakar tak langsung bentuk torbulen agar torbolensi aliran dapat meningkatkan homogenitas campuran. Untuk mengatasi lemahnya api yang membakar campuran digunakan sistem pengapian elektronik (transistor, CDI), pengapian CDI merupakan sistem pengapian yang menghasilkan percikan api yang kuat dan stabil untuk semua tingkat putaran dan kecepatan motor. Sedangkan terlalu kaya campuran dapat diatasi dengan penyetelan campuran dan membersihkan saringan udara secara periodik atau menggunakan sistem injeksi bahan bakar yang terkontrol secara otomatis (Electronic Control Unit) di mana pada sistem ini dilengkapi beberapa sensor yang memberi informasi ECU untuk menyempotkan bahan bakar pada campuran yang paling tepat.

Polutan CO pada gas buang terjadi karena kurangnya oksigen saat proses pembakaran. Penyebab kurangnya oksigen tersebut dapat disebabkan karena campuran kaya (banyak bahan bakarnya), atau butiran bahan bakar dan homogenitas campuran kurang baik, maka untuk mengatasi polutan CO ini secara teknis sama dengan mengatasi HC di atas yaitu penyetelan campuran, membersihkan saringan udara secara periodik, menggunakan sistem injeksi bahan bakar dan menggunakan ruang bakar tak langsung bentuk torbulen agar torbulasi aliran dapat meningkatkan homogenitas campuran. Gambar 2. menunjukkan grafik perbandingan polutan motor Honda ruang bakar konvensional dibandingkan ruang bakar CVCC (Compound Vortex Controlled Combustion) yaitu salah satu jenis ruang bakar tak langsung.



Gambar 2. Grafik perbandingan polutan antara motor dengan ruang bakar konvensional dengan CVCC.

(Sumber : Arismunandar, 1988 : 144).

Polutan NO<sub>x</sub> terbentuk karena proses pembakaran, yang merupakan reaksi nitrogen dan oksigen pada suhu yang tinggi, pada suhu 1210 C terbentuk NO, sedangkan NO<sub>2</sub> terbentuk pada suhu 1210 - 1765 C. Cara mengatasi polutan ini yaitu mengalirkan (Exhaust Gas Recirculation / EGR) atau menyemprotkan udara (Air Injection / AI) ke exhaust manifold guna mendinginkan gas sisa pembakaran yang keluar dari ruang bakar.

Polutan Pb terdapat pada gas buang karena bensin diberikan bahan tambah berupa Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub> yaitu "Tetra Ethyl Lead (TEL), sebagai bahan anti knocking, untuk menghilangkan polutan Pb maka bahan tambah TEL harus dihilangkan. Di Jerman pada tahun 1986 diinstruksikan menghilangkan kandungan TEL pada bensin, dan tahun 1996 bensin yang terjual benar-benar bebas TEL (Majalah Mekanik 06:1990). Sedangkan di Indonesia baru tahun 1996 lalu Presiden Soeharto juga menyerukan hal yang sama dan batas akhir bensin bebas TEL yaitu tahun 1999.

Upaya secara teknis yang lain yaitu memasang Catalytic Converter pada knalpot, yang akan merubah polutan menjadi gas tidak beracun.

CO, HC, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub> ----- Catalytic Converter ----- CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N

Mencari bahan bakar alternatif juga merupakan solusi yang banyak ditawarkan. Bahan bakar alternatif tersebut antara lain alkohol dan bahan bakar gas (BBG). Di Jakarta maupun di Surabaya cukup banyak kendaraan (taksi) yang menggunakan bahan bakar gas, karena selain polutan lebih rendah (tabel 2) juga lebih ekonomis (tabel 3).

Tabel 2. Perkiraan polutan tiap liter bahan bakar (gram)

| Komponen        | Bensin | Solar | CNG/BBG |
|-----------------|--------|-------|---------|
| HC              | 15,4   | 2,6   | 7,3     |
| CO              | 24,4   | 5,4   | 8,5     |
| NO <sub>x</sub> | 12,9   | 5,2   | 8,2     |
| SO <sub>x</sub> | 3,2    | 3,2   | 0       |
| TSP             | 2,0    | 1,9   | 0       |
| Pb              | 0,4    | 0     | 0       |

Sumber : Harro Salim, 1994:49

Tabel 3, Perhitungan penghematan pemakaian BBG

| Keterangan                    | Pribadi   | Kendaraan Komersial | Taksi     |
|-------------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| Jarak tempuh km/tahun         | 20.000    | 40.000              | 80.000    |
| Kebutuhan premium km/lt       | 10        | 10                  | 10        |
| Konsumsi premium              | 2.000     | 4.000               | 8.000     |
| Harga premium                 | 700       | 700                 | 700       |
| Pengeluaran beli premium/th   | 1.400.000 | 2.800.000           | 5.600.000 |
| Harga BBG setara 1 lt premium | 275       | 275                 | 275       |
| Pengeluaran beli BBG/th       | 550.000   | 1.100.000           | 2.200.000 |
| Penghematan pertahun          | 850.000   | 1.700.000           | 3.400.000 |

Sumber : Majalah Mobil Motor, Januari 1997

Mobil listrik merupakan solusi program langit biru yang paling tepat karena tidak menggunakan motor bakar sebagai tenaga penggerak melainkan motor listrik sehingga emisinya nol (Zero Emission Vehicles). Pada saat ini mobil listrik bukan prototipe lagi melainkan sudah diproduksi secara massal dan dijual pada pasar mobil. General motor salah satu industri otomotif yang cukup terkenal telah menjual mobil sedan dengan penggerak depan menggunakan motor listrik AC, yang mempunyai daya 130 Tk pada 5000 rpm, dan mampu melaju 114 km/jam pada jalan datar.

Battery yang digunakan sebagai sumber energi listrik sesuai dengan standar EPA (Enviromental Protection Agency), kemampuan battery mobil General EVI akan turun 85% setelah melaju 112 km/jam, pada jalan datar dan panjang penurunan tersebut setelah 114 km/jam (Majalah MM Januari 1997).

## 2. Pendekatan planatologi, administrasi dan hukum

Pemerintah mempunyai posisi yang paling strategis dalam upaya mengendalikan dampak gas buang kendaraan bermotor. Dengan wewenang yang dimiliki, pemerintah dapat menyusun tata kota dan rambu lalu lintas yang memungkinkan kendaraan dapat berjalan lancar, menentukan batas kadar polutan gas buang, mengontrol polutan secara berkala saat pajak kendaraan dan mengenakan sanksi bagi yang melanggar.

Emisi gas buang merupakan salah satu komponen salah satu komponen pemeriksaan kendaraan bermotor yang dilakukan Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan (DLLAJR), ambang batas emisi gas buang menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 8 tahun 1989, yaitu untuk motor 4 tak CO 4,5%/vol, HC 1.200 ppm, sedangkan pada motor 2 tak, CO 4,5%/vol, HC 7.800 ppm. Pemeriksaan tersebut sangat berperan untuk pengendalian dan monitoring polutan gas buang, serta petugas dapat mengambil tindakan bagi yang melanggar batas emisi. Dengan cara tersebut

diharapkan masyarakat pemilik dan pemakai kendaraan akan merawat kendaraan dengan benar sehingga emisi gas buangnya rendah.

Indonesia merupakan negara nomor tiga terpolusi di dunia. Untuk mengatasi polusi tersebut perlu tindakan kongkrit dengan menerapkan ambang batas gas buang kendaraan bermotor secara bertahap. Selain itu ketegasan pejabat yang berwenang untuk menindak bagi pelanggar ambang batas emisi harus ditingkatkan.

Tabel 4. Ambang batas polutan gas buang di beberapa negara

| Negara        | Pengetrapan | CO<br>g/km | HC<br>g/km | NOx<br>g/km |
|---------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Swiss         | 1987        | 2.1        | 0,25       | 0,62        |
| Austria       | 1988        | 2.1        | 0,25       | 0,62        |
| Swedia        | Model 1989  | 2.1        | 0,25       | 0,62        |
| Norwegia      | 1989        | 2.1        | 0,25       | 0,62        |
| Finlandia     | 1990        | 2.1        | 0,25       | 0,62        |
| Meksiko       | 1991        | 7.0        | 0,70       | 1,40        |
| Brasil        | 1990        | 24.0       | 2,10       | 2,00        |
|               | 1992        | 12.0       | 1,20       | 1,40        |
|               | 1997        | 2.0        | 0,30       | 0,60        |
| Jepang        | -           | 2.1        | 0,25       | 0,25        |
|               |             | CO g/mile  | HC g/mile  | NOx g/mile  |
| Kanada        | 1987        | 3,4        | 0,41       | 1,0         |
| Korea Selatan | Model 1988  | 3,4        | 0,41       | 1,0         |

Sumber : Automotive HandBook, Bosch (1993 : 485 - 448)

### 3. Pendekatan edukatif

Upaya mengurangi dan mengatasi polusi udara karena gas buang kendaraan bermotor bukan tugas pemerintah saja, melainkan tanggung jawab seluruh masyarakat. Untuk meningkatkan peran serta masyarakat dalam mengurangi dampak polusi dengan cara :

- a. Memberikan informasi secara intensip tentang dampak polusi udara gas buang kendaraan bermotor pada kesehatan dan lingkungan, serta bagaimana cara mengatasinya. Dengan mengetahui dampak polusi udara tersebut diharapkan tumbuh kesadaran masyarakat untuk melakukan upaya mengatasinya.
- b. Melakukan pendidikan pelatihan pada orang-orang yang potensial menjadi penyebab meningkatnya polusi udara oleh gas buang kendaraan bermotor. Orang-orang yang potensial tersebut antara lain : 1). Pengemudi, 2). Pemilik kendaraan bermotor, 3). Mekanik/Teknisi yang melakukan perawat kendaraan.

Cara mengemudi kendaraan mempengaruhi efisiensi kerja mesin dan pemakaian bahan bakar. Cara mengemudi yang menyebabkan pemakaian

bahan bakar menjadi boros sehingga polusi tinggi antara lain : Pengemudi memainkan pedal gas saat kendaraan berhenti di lampu pengatur lalulintas, kaki selalu mienempel pada pedal kopling sehingga kopling menjadi sedikit slip, pemilihan tingkat transmisi yang tidak tepat.

Untuk mengurangi penyebab polusi udara dari cara mengemudi yang salah, yaitu dengan cara :

- 1). Produsen harus memberi petunjuk bagaimana cara mengemudi kendaraan dengan baik dan benar pada setiap kendaraan yang diproduksi, sehingga pengemudi dapat mempelajarinya sebelum mengemudinya.
- 2). Melalui media secara intensip pemerintah (Dinas Lalulintas Angkutan Jalan Raya) memberi himbauan kepada pengemudi pentingnya cara mengemudi yang benar.
- 3). Menyelenggarakan pendidikan singkat tentang pengetahuan dan ketrampilan dasar merawat dan mengemudikan kendaraan dengan baik dan benar pada pengemudi. Selain itu pengetahuan dan ketrampilan tentang kendaraan dijadikan bagian dari materi ujian untuk memperoleh Surat Ijin Mengemudi (S(M).

Setelah dipakai dalam jangka waktu tertentu, kemungkinan terjadi perubahan ukuran pada bagian-bagian mesin sehingga kerja mesin kurang sempurna, ini mengakibatkan bahan bakar boros sehingga polusi yang dihasilkan juga naik. Untuk mengatasi hal tersebut maka kendaraan perlu dirawat secara berkala yaitu menyetel kembali dan mengganti bagian-bagian yang mengalami kerusakan.

Kedisiplinan pemilik kendaraan merawat kendaraan secara berkala masih rendah, terutama pada kendaraan umum. Untuk meningkatkan kesadaran dan kedisiplinan pemilik kendaraan melakukan perawatan kendaraan dapat dilakukan dengan cara memberikan informasi yang tepat tentang keuntungan bila pemilik melakukan perawatan kendaraan dengan benar sesuai pedoman perawatan, serta kerugian bila tidak melakukan perawatan kendaraan dengan benar.

Keengganan pemilik melakukan perawatan dapat juga disebabkan oleh waktu pengerjaan perawatan di bengkel cukup lama, sehingga kendaraan menjadi tidak produktif. Untuk itu pengemudi juga dapat dilatih untuk melakukan perawatan ringan, seperti membersihkan saringan udara, saringan bahan bakar, membersihkan dan menyetel busi, mengganti oli, memeriksa dan menambah air accu sehingga biaya perawatan kendaraan dan waktunya dapat dikurangi.

Kemampuan mekanik dalam melakukan perawatan dan perbaikan kendaraan mempengaruhi hasil kerjanya. Hasil penyetelan yang kurang baik menyebabkan kerja mesin kurang sempurna sehingga bahan bakar boros dan

polusi gas buangnya tinggi. Untuk meningkatkan kemampuan mekanik dapat dilakukan melalui pendidikan lanjut, pelatihan, studi banding, diskusi kasus yang muncul dalam kelompok kerja dan sebagainya.

Peran produsen kendaraan sangat penting dalam upaya peningkatan kemampuan mekanik melakukan perawatan kendaraan yang diproduksinya. Untuk itu setiap produsen kendaraan perlu melakukan pembinaan dan pelatihan pada mekanik yang diprediksi melakukan perawatan kendaraan produksinya, sehingga hasil kerja mekanik dapat lebih sempurna. Selain itu perlu ditingkatkan kerja sama produsen dengan dunia pendidikan dalam program Pendidikan Sistem Ganda sehingga diperoleh calon tenaga kerja yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan lebih siap memasuki dunia kerja.

### **Kesimpulan**

Meningkatnya jumlah kendaraan adalah meningkat polusi udara, karena kendaraan bermotor merupakan sumber polutan terbesar. Gas buang mengandung polutan CO, HC, NO<sub>x</sub> dan Pb, polutan tersebut mempunyai dampak yang kurang bagi kesehatan dan lingkungan.

Mengurangi dan mengendalikan polutan gas buang dapat melalui pendekatan teknis yaitu mengupayakan pembakaran di ruang bakar sempurna, dan mencari bahan bakar alternatif. Pemerintah mempunyai posisi yang strategis untuk melakukan pendekatan planatologi, administrasi, hukum. Untuk meningkatkan kedisiplinan perawatan dan cara pengemudian yang baik dan benar dapat dilakukan melalui pendekatan edukatif.

### **Daftar Pustaka**

- Achmadi. 1988. *Pencemaran Udara di Indonesia*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Bernas. 1997. "Enam Jam Kampus UGM Bebas Emisi Karbon", Bernas, 5 Juni 1997.
- Bosch. 1993. *Automotive Hand Book*, Germany: Robert Bosch.
- Haryoto. 1992. *Keterlibatan DLLAJ Dalam Perencanaan, Pembuatan dan Pengawasan Untuk Mewujudkan Kendaraan Bermotor yang Laik Jalan*, Yogyakarta: Makalah Seminar.
- Harro Salim. 1994. *Tanah Airku Langitnya Belum Biru*, Bandung, Majalah Forum Komunikasi.
- . 1996. *Polusi Udara Tahun 2000*, Jakarta : Kompas 17 Maret 1995.
- Kompas. 1996. "Polusi Udara Tahun 2000", Kompas 17 Maret 1996.
- Srikandi Fardiaz. 1992. *Polusi Udara dan Air*, Yogyakarta : Kanisius.

- Nasirudin. 1992. **Pencemaran Udara Oleh Transportasi, Dampak dan Alternatif Penanganannya**, Yogyakarta : Makalah Seminar.
- , 1990. **Majalah Mekanik** No. 06.
- , 1997. **Majalah Mobil Motor**, Edisi Januari 1997.
- Toyota. t. th. **Engine Group Step 2**, Jakarta: Toyota Astra Motor.
- , t. th. **Emission Control System Step 2**, Jakarta : TAM.
- Wiranto Arismunandar. 1988. **Motor Bakar Torak**, Bandung: ITB.