**BAB 1**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Pada masa globalisasi seperti ini, terjadi percepatan dalam peningkatan teknologi dan kebutuhan yang diinginkan oleh tiap-tiap manusia. Kebutuhan yang meningkat menyebabkan waktu menjadi sangat berharga. Dengan demikian untuk meminimalisir waktu dibutuhkan berbagai variatif barang dan kebutuhan sesuai dengan perkembangan zaman, seperti meningkatnya kebutuhan penggunaan kendaraan dan sarana transportasi untuk penghematan waktu, tetapi hal tersebut menimbulkan dampak negatif pada kualitas udara dan lingkungan, karena bertambahnya sarana transportasi mengakibatkan gas emisi berbahaya yang dikeluarkan dari sumbernya menjadi bertambah maka kualitas udara dari tahun ke tahun akan semakin buruk. Seperti halnya di Indonesia, kondisi udara di tiap tahunnya semakin buruk, menurut data Menteri Lingkungan Hidup yang dilaporkan melalui Situasi Limbah Hidup Indonesia (SLHI, 2005) sumber pencemaran udara yang dominan yaitu dari konstribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60-70%, dibandingkan dengan industri yang hanya berkisar antara 10-15%. Sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan/ladang dan lain-lain. Berdasarkan hasil pemantauan Kementrian Lingkungan Hidup melalui *Air Quality Monitoring Station* (AQMS), dari sepuluh kota besar di Indonesia, enam di antaranya yaitu Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan, Jambi dan Pekanbaru hanya memiliki udara berkategori baik selama 22 sampai 62 hari dalam setahun atau tidak lebih dari 17%. Khusus Jakarta, dari data AQMS menunjukkan, kualitas udara kategori baik pada 2003 sebanyak 26 hari sementara pada 2004 warga Jakarta hanya menikmati udara dengan kategori baik selama 18 hari dalam kurun waktu satu tahun berdasarkan hasil pemantauan alat monitoring udara ambien. Di Yogyakarta dari Data Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Pemprov DIY), berdasar pengukuran bulan September 2009, temuan kadar *Nitrogen Diokside* (NO2) di udara sebesar 0,0029-0,0665 ppm dari standart baku mutu 0,212 ppm, kadar timbal (Pb) di udara sudah berkisar 0,55-1,4 µg/m3 yang masih dalam standar baku mutu 2 µg/m3, keberadaan Karbon Monoksida (CO) juga tidak bisa diabaikan, CO di udara berkisar 3-11 ppm dengan baku mutu 35 ppm. Saat ini, polutan yang dihasilkan oleh pembakaran yang tidak sempurna ini berkisar 182 Indeks Standar. Sehingga dari data di atas dapat dikatakan bahwa kualitas udara di Indonesia kurang sehat.

 Kondisi di atas apabila tidak dikendalikan maka akan berdampak buruk pada kesehatan dan lingkungan, apabila dibiarkan terpapar dalam jangka waktu yang lama dan secara terus menerus hal yang paling fatal terjadi gas tersebut dapat menyebabkan kematian apabila berada di atas standart baku mutu. Menurut sifat, gas Karbon monoksida (CO) dan Nitrogen Oksida (NOx) cukup besar dalam setiap emisi gas buang kendaraan bermotor khususnya pada bahan bakar bensin, karena setelah dibebaskan dari sumbernya bentuk kimia kedua pencemar ini relatif tidak berubah setelah dibebaskan ke dalam udara dan akan tetap seperti dibebaskan dari sumber emisinya, kedua gas tersebut dikatakan sebagai sumber emisi dengan sifat pencemar primer (Arifin, 2009).

 Gas Karbon Monoksida(CO) merupakan gas tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa diproduksi oleh proses pembakaran yang tidak sempurna dari bahan- bahan yang mengandung karbon. Efeknya terhadap kesehatan disebabkan karena CO dapat menggeser O2 yang terikat pada Hemoglobin (Hb) dan mengikat Hb menjadi Carbocxyn haemoglobin (COHb) sehingga mengakibatkan berkurangnya kapasitas darah untuk menyalurkan O2 ke jaringan-jaringan tubuh dan dapat mengalami keracunan pada darah. Gas Nitrogen oksida(NOx) di udara terutama berasal dari gas buangan hasil pembakaran yang keluar dari generator pembangkit listrik yang menggunakan gas alam. Gas NOx terdapat dua macam golongan yaitu Nitogen Monoksida (NO) yang merupakan gas tidak berwarna dan dapat menyerap ultraviolet. Gas NO merupakan gas yang tidak stabil dan hasil akhir di udara selanjutnya teroksidasi menjadi Nitrogen Dioksida(NO2). Nitrogen oksidadapatmasuk ke paru-paru dan membentuk *Asam Nitrit* (HNO2) dan *Asam Nitrat* (HNO3) yang merusak jaringan mocus (Mulia 2005).

 Dalam hal ini upaya pengendalian yang sudah dilakukan pemerintah melalui program langit biru (Kepmen LH No. 15/1996 ) yaitu mengendalikan pencemaran udara baik yang berasal dari sumber bergerak maupun tidak bergerak, penggunaan bahan bakar bersih, penggunaan bahan bakar alternatif, kebijakan pengembangan perangkat peraturan, pemantauan juga dilakukan dengan melakukan uji emisi setiap tahun dan secara berkala hingga melakukan evaluasi kualitas udara perkotaan ,dan kali ini dalam rangka transportasi berkelanjutan maka dilakukan berbagai kegiatan yaitu uji emisi, pemantauan kualitas udara ambient, kualitas jalan raya perhitungan kecepatan kendaraan. Kebijakan baru yang dibuat oleh pemerintah yaitu subsidi BBM dikurangi, ini diharapkan agar masyarakat menggunakan premium bensin murni atau pertamax, namun kebijakan tersebut masih baru dan secara keseluruhan belum dikukuhkan dalam keputusan pemerintah maka sebaiknya terlebih dahulu perlu dilakukan pengendalian langsung dari sumbernya seperti memodifikasi sumber pencemarnya, mengurangi kecepatan di jalan raya, dan melakukan perawatan berkala pada kendaraan.

 Soedomo dkk 2001, menyebutkan bahwa sektor tranportasi mempunyai ketergantungan yang tinggi terhadap sumber energi. Seperti diketahui penggunaan energi inilah yang terutama menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Hampir semua produk energi konvensional dan rancangan motor bakar yang digunakan dalam sektor transportasi masih menyebabkan dikeluarkannya emisi pencemar ke udara. Penggunaan BBM Bensin dalam motor bakar akan selalu mengeluarkan senyawa-senyawa CO*,* NO2*,* SOx*,* dan debu. Pola berkendaran merupakan salah satu faktor transportasi penting yang akan secara langsung mempengaruhi jumlah dan intensitas emisi pencemar udara yang dilepaskan oleh kendaraan bermotor ke atmosfer. Pola kendaraan dan kecepatan rata-rata akan sangat mempengaruhi jumlah pelepasan senyawa-senyawa pencemar tersebut. Pola kendaraan yang ditandai dengan besarnya frekuensi berjalan dan berhenti akan mengeluarkan pencemar dalam jumlah yang lebih besar disertai dengan penggunaan bahan bakar yang lebih banyak, bila dibandingkan dengan pola berkendaraan yang berjalan dengan kecepatan konstan untuk semua jenis motor, baik motor bensin maupun motor diesel. Kecepatan tinggi memerlukan lebih banyak bahan bakar untuk memperoleh tenaga yang besar dari dalam mesin sedangkan kecepatan yang terlalu rendah pun menyebabkan besarnya pemakaian bahan bakar, dalam keadaan ini, proses pembakaran yang berlangsung kurang sempurna, sehingga rasio udara/ bahan bakar mengecil. Kebutuhan bahan bakar akan bertambah namun dalam sistem pembakaran yang kurang sempurna akibatnya, kadar pencemar yang keluar akan semakin besar.

 Seperti halnya penelitian dilakukan Vera (2006) pada mobil BBM bensin yang menyatakan kecepatan yang bervariasi menentukan tingkat konsentrasi yang dikeluarkan gas buang kendaraan, semakin cepat laju kendaraan berbahan bakar bensin maka semakin tinggi gas CO yang diemisikan, kecepatan kendaraanpun mempengaruhi emisi gas NO2 yang dihasilkan perubahan konsentrasi gas NO2 meningkat signifikan pada kecepatan 40-60 km/jam, dan perawatan yang dilakukan terhadap mesin kendaraan berpengaruh terhadap emisi yang dihasilkan. Semakin baik perawatan maka semakin sedikit emisi yang dihasilkan. Tahun produksi kendaraan yang lebih tinggi tidak menjamin apakah emisi yang dihasilkan akan lebih baik. Umumnya sepeda motor menggunakan bahan bakar bensin prinsip kerjanya tidak berbeda dengan motor bensin pada mobil. Perbedaan sepeda motor dengan motor bensin mobil terletak pada jumlah dan ukuran silindernya saja.

 Sepeda motor merupakan alat transportasi yang praktis dan murah, setiap tahunnya kendaraan bermotor memiliki modifikasi atau model baru agar dapat menarik konsumen. Sehingga mengakibatkan meningkatnya volume motor di jalan raya. Sedangkan perubahan variabel transportasi dan lalu lintas, seperti meningkatnya kemacetan di daerah pusat kota dan peningkatan waktu tempuh di jalur-jalur sibuk, telah merubah secara sangat berarti faktor emisi kendaraan bermotor. Tingkat emisi pencemar dari kendaraan bermotor tidak saja tergantung dari jenis mesin dan proses pembakaran yang diterapkan, tetapi dalam kenyataannya ditentukan pula oleh kecepatan tempuh, pola berjalan dan berhenti, beban gandar dan pola berkendara, serta umur mesin sendiri. Jenis mesin pada kendaraan bermotor berbahan bakar bensin ternyata berpengaruh terhadap besarnya emisi yang dihasilkan. Mesin kendaraan yang memiliki kapasitas lebih besar akan mengeluarkan zat-zat pencemar yang lebih besar. Besarnya intensitas emisi yang dikeluarkan kendaraan bermotor selain ditentukan oleh jenis dan karakteristik mesin, juga sangat ditentukan oleh jenis BBM yang digunakan. Pembakaran ideal dengan efisiensi 100 persen adalah tidak mungkin dalam kenyataan. Selama pembakaran BBM dalam motor bakar tidak sempurna, unsur pencemar udara CO, NOx, Pb, SOx akan keluar dari BBM konvensional yang ada sekarang ini (Soedomo, 2001). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta merupakan kampus ramah lingkungan yang memiliki mahasiswa dari berbagai daerah dan ini menimbulkan terdapat berbagai macam kendaraan serta laju kendaraan yang berbeda-beda dari tiap mahasiswa di kampus Poltekkes, dari hasil survey yang dilakukan pada tanggal 22-24 Februari 2011 pada pukul 09.00 WIB data kendaraan di lingkungan Poltekkes sekitar 105 unit kendaraan dan dilakukan survey pada 10 mahasiswa untuk kecepatan atau laju kendaraan bermotor mahasiswa yang berada di dalam kota pada kendaraan merk “X”, dihasilkan kecepatan rata-rata kelajuan kendaraan bermotor yang dijalankan oleh mahasiswa adalah sekitar 50 km/jam dengan jarak tempuh kurang dari 100 km per hari.

 Mengingat semakin berkembangnya industri motor maka dampak dari emisi gas buang kendaraan bermotor akan semakin membahayakan bagi lingkungan dan kesehatan manusia maka saya tertarik untuk melakukan penelitian dari salah satu program pemerintah tentang penanggulangan pencemaran udara adalah dilakukannya uji emisi pada kendaraan bermotor dengan penelitian mengenai hubungan kecepatan kendaraan dengan kadar emisi gas Karbon monoksida(CO) dan Nitrogen dioksida(NO2) pada sepada motor 4 Tak Merk X di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

1. **Rumusan Masalah**

 Dari hasil uraian masalah di atas dapat diajukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada hubungan kecepatan kendaraan dengan kadar emisi gas Carbon Monoksida ( CO ) pada kendaraan bermotor 4 tak.

2. Apakah ada hubungan kecepatan kendaraan dengan kadar emisi gas Nitrogen Dioksida ( NO2 ) pada kendaraan bermotor 4 tak.

1. **Tujuan**

1. Tujuan Umum

Diketahui hubungan kecepatan kendaraan dengan kadar emisi gas buang pada sepeda motor 4 tak di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

2. Tujuan Khusus

1. Diketahui hubungan kecepatan kendaraan 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam dengan kadar emisi gas Karbon Monoksida (CO) pada kendaraan bermotor 4 tak.
2. Diketahui perbedaan kecepatan kendaraan 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam dengan kadar emisi gas Karbon Monoksida (CO) pada kendaraan bermotor 4 tak.
3. Diketahui hubungan kecepatan kendaraan 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam dengan kadar emisi gas Nitrogen Dioksida (NO2) pada kendaraan bermotor 4 tak.
4. Diketahui perbedaan kecepatan kendaraan 10 km/jam, 20 km/jam, 30 km/jam, 40 km/jam, 50 km/jam, 60 km/jam dengan kadar emisi gas Nitrogen Dioksida (NO2) pada kendaraan bermotor 4 tak.
5. **Manfaat**

1 Bagi ilmu pengetahuan

 Menambah Ilmu kesehatan lingkungan dalam bidang pencemaran udara dalam penanggulangan pencemaran udara yang dihasilkan kendaraan bermotor.

2 Bagi Industri kendaraan bermotor

 Sebagai tambahan informasi tentang kadar CO dan NO2 yang dikeluarkan dari kendaran bermotor dari kecepatan tertentu dan dampak pencemaran udara yang ditimbulkan.

3 Produsen Bahan Bakar Mesin (BBM)

 Menambah informasi tentang kandungan polutan atau gas yang dihasilkan dari Bahan Bakar yang diproduksi.

4 Bagi Peneliti

 Dapat menambah wawasan yang berkaitan dengan masalah pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara.

1. **Ruang Lingkup**
2. Lingkup Materi

Materi dalam penelitian ini adalah pencemaran udara mengenai emisi kendaraan bermotor dengan mesin 4 Tak.

1. Obyek

Obyek dalam penelitian ini adalah emisi gas buang berupa gas COdan NO2

1. Lokasi

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kampus Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

1. Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2011

1. **Keaslian Penelitian**

 Penelitian mengenai hubungan kecepatan dengan emisi gas buang CO dan NO2 pada kendaraan bermotor belum pernah dilakukan. Penelitian yang dilakukan Umi Hani tahun 2010 dengan judul Hubungan Jarak Tempuh dengan Kadar Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Tak Merk X di Poltekkes Yogyakarta dan hasilnya adalah tidak ada hubungan bermakna antara jarak tempuh dengan kadar emisi gas buang CO dan ada hubungan antara jarak tempuh dengan kadar emisi gas buang HC pada kendaraan bermotor merk “X”.

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Udara dan Kesehatan**

1. Udara Bersih

Menurut Wisnu (2004), udara merupakan campuran beberapa macam gas yang memiliki komposisi yang tidak selalu konstan, tergantung pada keadaan suhu, tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. Udara adalah juga atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan di duina ini. Dalam udara terdapat oksigen (O2) untuk bernafas, karbondioksida untuk proses fotosintesis oleh khlorofil daun dan ozon (O3) untuk menahan sinar ultra violet. Komponen udara kering dimana semua uap air telah dihilangkan relatif konstan. Susunan komposisi udara kering bersih adalah :

Tabel 1

Susunan Udara Kering dan Bersih

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Unsur | % Volume | Kandungan ppm |
| Nitrogen | 78,09 | 780.900 |
| Oksigen | 20,94 | 209.400 |
| Argon | 0,93 | 9.300 |
| Karbondioksida | 0,0318 | 318 |
| Neon | 0,0018 | 18 |
| Helium | 0,00052 | 5,2 |
| Kripton | 0,0001 | 1 |
| Metana | 0,00015 | 1,5 |
| Ozon | 0,00000002 | 0,02 |

 Sumber : Wardhana, Wisnu, A, 2004

 Dalam hal ini komponen tersebut dapat berubah dan tercemar dikarenakan pencampuran atau reaksi pada komposisi udara bersih yang disebabkan oleh kegiatan manusia sehingga mengakibatkan terjadinya pencemaran udara (Wardhana, 2004)

1. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah perubahan fisik, kimia dan biologi lingkungan dan adanya bahan–bahan atau zat asing di udara yang menyebabkan perubahan susunan komposisi udara dari keadaan normalnya dan dapat membahayakan kualitas hidup khususnya manusia, binatang, tanaman, industri dan aset budaya maupun seni. Menurut Peraturan Pemerintah No 44 Tahun 1999, pencemaran udara terjadi ketika di udara terdapat zat-zat asing dalam jumlah dan waktu (periode) tertentu yang dapat membahayakan manusia, binatang, tanaman dan tanah. Bila keadaan seperti tersebut tejadi maka udara dikatakan telah tercemar.

a. Sumber pencemar udara

 Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida(SO2), Nitrogen Oksida(NOx) dan karbonmonoksida(CO) selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti kebakaran hutan, pembusukan sampah tanaman, aktivitas vulkanik dan sebagainya (Wardhana, 2004).

 Berkembangnya pembangunan dalam hal industri dan transportasi serta meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak menyebabkan udara yang kita hirup di sekitar kita menjadi tercemar oleh gas-gas buangan hasil pembakarannya.

 Menurut Arifin (2009), pencemaran udara dapat berasal dari berbagai macam sumber. Secara umum penyebab pencemaran udara ada 2 macam yaitu :

1) Karena faktor internal ( secara alamiah ), contoh :

a) Debu akibat gunung berapi

b) Asap dan partikel dari kebakaran hutan

c) Proses pembusukan bahan organik

d) Debu yang berterbangan akibat tiupan angin

2) Karena faktor eksternal ( karena ulah manusia ), contoh :

a) Debu atau partikel dari kegiatan industri

b) Hasil pembakaran bahan bakar fosil

c) Pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara

d) Stasiun-stasiun pembakaran

 Udara bersih yang kita hirup merupakan gas yang tidak berbau, tidak tampak, tidak berwarna dan berasa. Akan tetapi udara yang benar-benar bersih sangat sulit diperoleh apalagi di kota-kota besar yang memiliki banyak industri dan padat lalu lintas.

b. Macam - macam Pencemar Udara

 Udara di daerah perkotaan yang mempunyai banyak kegiatan industri dan teknologi serta kepadatan lalu lintas udaranya relatif tidak bersih lagi. Hal ini karena udara tesebut telah terkontaminasi bermacam-macam pencemar. Dari beberapa komponen pencemar udara, maka polutan yang mencakup 90% dari jumlah polutan udara seluruhnya adalah komponen berikut ini :

1. Karbon Monoksida ( CO )
2. Nitrogen Oksida ( NOx )
3. Belerang Oksida ( SO2 )
4. Hidro Karbon ( HC )
5. Partikel ( Particulate ) dan lain-lain.

 Komponen pencemar udara tersebut bisa mencemari udara secara sendiri-sendiri atau dapat pula mencemari udara secara bersama-sama. Jumlah komponen pencemar udara tergantung pada sumbernya. Sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% oleh polutan lainnya (Fardiaz, 2002). Adapun perkiraan prosentase komponen pencemar udara di Indonesia dari sumber pencemar transportasi sebagai berikut :

Tabel 2

Prosentase Perkiraan Komponen Pencemar Udara dari Sumber Pencemar Transportasi di Indonesia

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen Pencemar | Persentasi |
| CO | 70,50% |
| NOx | 8,89% |
| SOx | 0,88% |
| HC | 18,34% |
| Partikel | 1,33% |
| Total | 100% |

 Sumber : Wardhana, Wisnu, A, 2004

 Pencemaran udara berupa gas tersebut dapat berbahaya bagi kesehatan manusia dan tanaman dengan penjelasan sebagai berikut :.

1) Dampak Terhadap Kesehatan

 Substansi pencemar yang terdapat di udara dapat masuk ke dalam tubuh melalui [sistem pernapasan](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_pernapasan). Jauhnya penetrasi zat pencemar ke dalam tubuh bergantung kepada jenis pencemar. Partikulat berukuran besar dapat tertahan di saluran pernapasan bagian atas, sedangkan partikulat berukuran kecil dan gas dapat mencapai paru-paru. Dari paru-paru, zat pencemar diserap oleh [sistem peredaran darah](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_peredaran_darah) dan menyebar ke seluruh tubuh. Dampak kesehatan yang paling umum dijumpai adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut ([ISPA](http://id.wikipedia.org/wiki/ISPA)), termasuk di antaranya, [asma](http://id.wikipedia.org/wiki/Asma), [bronkitis](http://id.wikipedia.org/wiki/Bronkitis), dan gangguan pernapasan lainnya (Judarwanto, 2010).

2) Terhadap Tanaman

 Tanaman yang tumbuh di daerah dengan tingkat pencemaran udara tinggi dapat terganggu pertumbuhannya dan rawan penyakit, Partikulat yang terdeposisi di permukaan tanaman dapat menghambat proses [fotosintesis](http://id.wikipedia.org/wiki/Fotosintesis).

c. Parameter Pencemar Udara

 Sebagian pencemaran udara sekitar 75% berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor sisanya dari hasil pembakaran industri, proses alam, dan kegiatan manusia yang lain seperti pembakaran sampah yang apabila jumlah yang dikeluarkan dari sumbernya melebihi ambang batas maka dapat mencemari lingkungan. Gas CO dan NO2 merupakan parameter pencemar udara yang dikeluarkan dari proses pembakaran kendaraan bermotor.

1) Gas Karbon Monoksida ( CO )

 Karbon dan Oksigen dapat bergabung membentuk senjawa karbon monoksida (CO) sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dan *karbon dioksida* (CO2) sebagai hasil pembakaran sempurna. Tidak seperti senyawa CO mempunyai potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu haemoglobin. Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna dan pada suhu di bawah -1920C dapat berubah menjadi cairan.

a) Sumber dan Distribusi Karbon Monoksida(CO)

Karbon monoksida di lingkungan dapat terbentuk secara alamiah, tetapi sumber utamanya adalah dari kegiatan manusia. Sumber utama Karbon monoksida adalah (Wardhana, 2004) :

1) Karbon monoksida yang berasal dari alam termasuk dari lautan, oksidasi metal di atmosfir, pegunungan, kebakaran hutan dan badai listrik alam.

2) Sumber CO buatan antara lain kendaraan bermotor, terutama yang menggunakan bahan bakar bensin.

3) Sumber CO dari dalam ruang (indoor) termasuk dari tungku dapur rumah tangga dan tungku pemanas ruang.

 Didalam laporan WHO (1992) dinyatakan paling tidak 90% dari CO diudara perkotaan berasal dari emisi kendaraan bermotor. Kadar CO diperkotaan cukup bervariasi tergantung dari kepadatan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan umumnya ditemukan kadar maksimum CO yang bersamaan dengan jam-jam sibuk pada pagi dan malam hari. Pemajanan CO dari udara ambien dapat direfleksikan dalam bentuk kadar karboksi-haemoglobin (COHb) dalam darah yang terbentuk dengan sangat perlahan karena butuh waktu 4-12 jam untuk tercapainya keseimbangan. Oleh karena itu kadar CO didalam lingkungan, cenderung dinyatakan sebagai kadar rata-rata dalam 8 jam pemajanan.

Tabel 3

Sumber Pencemaran Gas CO dari Transportasi dan Pembakaran stasioner

|  |  |
| --- | --- |
| Sumber Pencemaran | % Bagian |
| Transportasi* Mobil Bensin
* Mobil diesel
* Pesawat terbang
* Kereta api
* Kapal laut
* Sepeda motor dll
 | 59,00,22,40,10,31,8 |
| Pembakaran Stasioner* Batubara
* Minyak
* Gas alam (dapat diabaikan)
* Kayu
 | 0,80,10,01,0 |
| Proses Industri | 9,6 |
| Pembuangan Limbah Padat | 7,8 |
| Lain – lain Sumber* kebakaran hutan
* pembakaran batubara sisa
* pembakaran limbah pertanian
* pembakaran lain – lainnya
 | 7,21,28,30,2 |

Sumber : Wardhana, Wisnu, A, 2004

 Menurut Arifin (2009), Karbonmonoksidayang terdapat di alam terbentuk dari sebuah proses, dan secara umum proses terbentuknya gas CO adalah melalui proses berikut ini :

Bila Carbon di dalam bahan bakar terbakar habis dengan sempurna maka terjadi reaksi berikut ini

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  C | + | O2 | 🡪 | CO2 |

 Dalam proses ini, yang akan terjadi adalah CO2. Apabila unsur-unsur oksigen (udara) tidak cukup akan terjadi proses pembakaran tidak sempurna sehingga Carbon di dalam bahan bakar terbakar dalam suatu proses sebagai berikut :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C | + | 0,5O2 | 🡪 | CO |

 Reaksi pembentukan CO lebih cepat daripada reaksi pembentukan CO2, sehingga pada hasil akhir pembakaran masih mungkin terdapat gas CO. CO juga dapat merupakan hasil akhir meskipun jumlah oksigen di dalam campuran pembakaran cukup, tetapi antara minyak bakar dan udara tidak tercampur rata menyebabkan sebagian tempat yang kekurangan oksigen sehingga menghasilkan CO. Semakin rendah perbandingan udara dengan minyak bakar, semakin tinggi jumlah CO yang dihasilkan.

b) Pengaruh Karbon Monoksida(CO) terhadap kesehatan manusia

Karakteristik biologi yang paling penting dari CO adalah kemampuannya untuk berikatan dengan haemoglobin, pigmen sel darah merah yang mengakut oksigen keseluruh tubuh. Sifat ini menghasilkan pembentukan karboksihaemoglobin (COHb) yang 200 kali lebih stabil dibandingkan oksihaemoglobin (O2Hb). Penguraian COHb yang sangat lambat menyebabkan terhambatnya kerja molekul tersebut dalam fungsinya membawa oksigen keseluruh tubuh. Akibatnya jika CO dan O2 terdapat bersama-sama di udara akan terbentuk COHb dalam jumlah jauh lebih banyak dari O2Hb yang semestinya.

Kondisi seperti ini bisa berakibat serius, bahkan fatal, karena dapat menyebabkan keracunan. Selain itu, metabolisme otot dan fungsi enzim intra-seluler juga dapat terganggu dengan adanya ikatan CO yang stabil tersebut. Dampak keracunan CO sangat berbahaya bagi orang yang telah menderita gangguan pada otot jantung atau sirkulasi darah periferal yang parah. Dampak dari CO bervasiasi tergantung dari status kesehatan seseorang pada saat terpajan. Pada beberapa orang yang berbadan gemuk dapat mentolerir pajanan CO sampai kadar COHb dalam darahnya mencapai 40% dalam waktu singkat. Tetapi seseorang yang menderita sakit jantung atau paru-paru akan menjadi lebih parah apabila kadar COHb dalam darahnya sebesar 5-10% (Depkes, 2010).

Faktor penting yang menentukan pengaruh CO terhadap tubuh manusia adalah konsentrasi COHb yang terdapat di dalam udara, dimana semakin tinggi presentasi hemoglobin yang terikat dalam bentuk COHb semakin parah pengaruhnya terhadap kesehatan manusia. Konsentrasi COHb didalam darah dipengaruhi secara langsung oleh konsentrasi CO dari udara yang terhisap.

Tabel 4

Pengaruh Konsentrasi COHb dalam Darah Terhadap Kesehatan Manusia

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi dalam darah (%) | Pengaruhnya terhadap kesehatan |
| < 1,01,0 – 2,02,0 – 5,0≥ 5,010,0 – 80,0 | Tidak ada pengaruhPenampilan agak tidak normalPengaruhnya terhadap system syarafsentral, reaksi panca indra tidak normal, benda terlihat agak kaburPerubahan fungsi jantung dan pulmonaryKepala pening, mual, berkunang – kunang, pingsan, kesukaran bernafas, kematian |

Sumber : Srikandi, Fardiaz, 2002

 c) Upaya Pengendalian Karbon Monoksida (CO­)

 Karbon monoksida yang merupakan gas berbahaya bagi manusia dan lingkungan untuk itu dipelukan pengendalian gas CO dari sumbernya yaitu sebagai berikut (Depkes, 2010) :

 1) Pencegahan

 (a) Sumber Bergerak

 (1) Merawat mesin kendaraan bermotor agar tetap baik.

 (2) Melakukan pengujian emisi dan KIR kendaraan secara berkala.

 (3) Memasang filter pada knalpot.

 (b) Sumber Tidak Bergerak

 (1) Memasang scruber pada cerobong asap.

 (2) Merawat mesin industri agar tetap baik dan lakukan pengujian secara berkala.

 (3) Menggunakan bahan bakar minyak atau batu bara dengan kadar CO rendah.

 (c) Manusia

 Apabila kadar CO dalam udara ambien telah melebihi baku mutu (10.000)ug/Nm3 udara dengan rata-rata waktu pengukuran 24 jam ) maka untuk mencegah dampak kesehatan dilakukan upaya-upaya:

 (1) Menggunakan alat pelindung diri ( APD ) seperti masker gas.

(2) Menutup / menghindari tempat-tempat yang diduga mengandung CO seperti sumur tua, goa, dll.

 2) Penanggulangan

a) Mengatur pertukaran udara didalam ruang seperti mengunakan exhaust-fan.

 b) Bila terjadi korban keracunan maka lakukan :

 · Berikan pengobatan atau pernafasan buatan

 · Kirim segera ke rumah sakit atau puskesmas terdekat

2) Gas Nitrogen Dioksida(NO2)

 Nitrogen Dioksida di udara membentuk awan berwarna kuning atau cokelat. Sedangkan Ciri-ciri nitrogen dioksida yang berwarna merah, kecokelatan, bau yang menyengat, toksik dan korosif serta mengisap banyak cahaya. Oksida Nitrogen (NOx) adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfir yang terdiri dari nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO2) tersebut sehingga sering dikatakan Nitrogen dioksida bagian besar dari Nitrogen Oksida setelah melalui proses reaksi. Walaupun ada bentuk oksida nitrogen lainnya, tetapi kedua gas tersebut yang paling banyak diketahui sebagai bahan pencemar udara karena dilihat dari sifat pencemarnya yang tidak berubah ketika dilepaskan di udara (konstan). Nitrogen monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Nitrogen monoksida terdapat diudara dalam jumlah lebih besar daripada NO2. Pembentukan NO dan NO2 merupakan reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara sehingga membentuk NO, yang bereaksi lebih lanjut dengan lebih banyak oksigen membentuk NO2 ( Fardiaz, 2002 ).

a) Sumber dan Distribusi Nitrogen Dioksida(NO2)

Dari jumlah NOx yang terdapat pada udara atmosfer, jumlah yang terbanyak ditemukan adalah dalam bentuk NO yang diproduksi oleh aktifitas bakteri. Tetapi pencemaran NO melalui sumber alami tidak menjadi masalah karena tersebar secara merata sehingga jumlahnya di atmosfer menjadi kecil. Permasalahan terjadi pada pencemaran NO yang dikeluarkan oleh kegiatan manusia karena jumlahnya akan meningkat pada tempat-tempat tertentu. Seperti halnya CO, emisi NOx dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena sumber utama NOx yang diproduksi manusia adalah dari pembakaran dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan bermotor, produksi energi dan pembuangan sampah. Sebagian besar emisi NOx buatan manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas, dan bensin(Depkes, 2010).

Menurut Fardiaz (2002), pembentukan NO dirangsang hanya pada suhu tinggi, dengan demikian NO pada suhu tinggi akan *terdisosiasi* kembali menjadi N2 dan O2 jika suhu campuran tersebut diturunkan secara bertahap untuk memberikan waktu yang memadai bagi NO untuk *terdisosiasi* kembali. Tetapi bila campuran tersebut didinginkan secara mendadak, akan banyak NO yang masih terdapat pada campuran suhu rendah tersebut. Pendinginan cepat tersebut sering dilakukan pada proses pembakaran. Kecepatan reaksi pembentukan NO2 dapat dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen dan kuadrat dari konsentrasi NO, reaksi NO dengan Oksigen yang lebih banyak maka akan membentuk NO2 dengan reaksi sebagai berikut :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N2 | + | O2 | 🡪 | 2NO |
| 2NO | + | O2 | 🡪 | 2NO2 |

Dengan demikian bila konsentrasi NO bertambah menjadi dua kali lipat maka kecepatan reaksi NO2 akan naik empat kali lipatnya dan bila konsentrasi NO menurun setengahnya maka kecepatan reaksi NO2 akan menurun seperempatnya.Sebagian NO pada proses pembakaran akan diubah menjadi NO2 melalui proses yang disebut siklus fotolisis NO2 yang bukan merupakan reaksi langsung dari oksigen.

Siklus fotolisis Nitrogen dioksida (NO2) terjadi karena adanya interaksi langsung antara sinar matahari dengan NO2. Siklus fotolisis NO2 tidak akan terjadi jika tidak terdapat reaksi lain dari atmosfer. Konsentrasi NO dan NO2 tetap, jika ozon (O3) dan NO terbentuk dengan jumlah seimbang. Reaksi yang dapat mengganggu siklus tersebut adalah jika terdapat Hidrokarbon(HC) yang sering dihasilkan bersamaan dengan sumber NOx.Hidrokarbon akan membentuk berinteraksi sehingga siklus tersebut tidak seimbang dan akan mengakibatkan NO diubah menjadi NO2. Adapun tahap-tahap siklus fotolisis NO2 adalah sebagai berikut (Sunu, 2001) :

1. NO2  mengabsorbsi energy dalam bentuk sinar *ultraviolet* dari matahari
2. Energi yang diabsorbsi tersebut memecah molekul-molekul NO2 menjadi molekul NO dan atom-atom oksigen yang sangat reaktif
3. Atom-atom oksigen akan bereaksi dengan oksigen atmosfer membentuk O3 yang merupakan polutan sekunder.
4. O3 akan bereaksi dengan NO membentuk NO2 dan O2

 Kadar NOx di udara dalam suatu kota bervariasi sepanjang hari tergantung dari intensitas sinar matahari dan aktivitas kendaraan bermotor. Perubahan kadar NOx berlangsung sebagai berikut :

1) Konsentrasi NO dan NO2 tetap stabil sebelum matahari terbit.

2) Konsentrasi NO mulai meningkat pada pagi hari besamaan dengan aktifitas manusia, terutama kendaraan bermotor.

3) Dengan terbitnya sinar matahari yang memancarkan sinar ultra violet kadar NO2 pada saat ini dapat mencapai 0,5 ppm.

4) Kadar ozon meningkat dengan menurunnya kadar NO sampai 0,1 ppm.

5) Jika intensitas sinar matahari menurun pada sore hari (jam 5-8 malam) kadar NO meningkat kembali.

6) Energi matahari tidak mengubah NO menjadi NO2 (melalui reaksi hidrokarbon) tetapi O3 yang terkumpul sepanjang hari akan bereaksi dengan NO. Akibatnya terjadi kenaikan kadar NO2 dan penurunan kadar O3.

7) Produk akhir dari pencemaran NOx di udara dapat berupa asam nitrat, yang kemudian diendapkan sebagai garam nitrat didalam air hujan atau debu. Mekanisme utama pembentukan asam nitrat dari NO2 di udara masih terus dipelajari. Salah satu reaksi dibawah ini diduga terjadi diudara tetapi diudara tetapi peranannya mungkin sangat kecil dalam menentukan jumlah asam nitrat di udara.

8) Kemungkinan lain pembentukan HNO3 didalam udara tercemar adalah adanya reaksi dengan ozon pada kadar NO2 maksimum O3 memegang peranan penting dan kemungkinan terjadi tahapan reaksi sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O3 | + | NO2 | 🡪 | NO3 | + | O2 |
| NO3 | + | NO2 | 🡪 | N2O5 |
| N2O5 | + | H2O | 🡪 | 2HNO3 |

 Reaksi tersebut masih terus dibuktikan kebenarannya, tetapi yang penting adalah bahwa proses-proses diudara mengakibatkan perubahan NOx menjadi HNO3 yang kemudian bereaksi membentuk partikel-partikel (Depkes, 2010).

b) Pengaruh Nitrogen Oksida(NO2) Terhadap Kesehatan.

 Oksida nitrogen seperti NO dan NO2 berbahaya bagi manusia. NO2 empat kali lebih beracun dari pada NO. Diudara ambient yang normal, NO dapat mengalami oksidasi menjadi NO2 yang bersifat racun. NO2 bersifat racun terutama terhadap paru. Kadar NO2 yang lebih tinggi dari 100 ppm dapat mematikan sebagian besar binatang percobaan dan 90% dari kematian tersebut disebabkan oleh gejala pembengkakan paru ( edema pulmonari ). Kadar NO2 sebesar 800 ppm akan mengakibatkan 100% kematian pada binatang-binatang yang diuji dalam waktu 29 menit atau kurang. Pemajanan NO2 dengan kadar 5 ppm selama 10 menit terhadap manusia mengakibatkan kesulitan dalam bernafas (Fardiaz, 2002).

c. Upaya Pengendalian Nitrogen Dioksida (NO2­)

 Gas Nitrogen Dioksida yang sekarang ini telah mengganggu bagi lingkungan maupun kesehatan manusia perlu dilakukan upaya pengendalian untuk meminimalisir gas yang keluar dari sumbernya. Adapun pengendalian yang dilakukan adalah (Depkes, 2010) :

 1) Pencegahan

 (a) Sumber Bergerak

 (1) Merawat mesin kendaraan bermotor agar tetap baik.

 (2) Melakukan pengujian emisi dan KIR kendaraan secara berkala.

 (3) Memasang filter pada knalpot.

 (b) Sumber Tidak Bergerak

 (1) Mengganti peralatan yang rusak.

 (2) Memasang scruber pada cerobong asap.

 (3) Memodifikasi pada proses pembakaran.

 (c) Manusia

 Apabila kadar NO2 dalam udara ambien telah melebihi baku mutu (150) mg/Nm3 dengan waktu pengukur 24 jam) maka untuk mencegah dampak kesehatan dilakukan upaya-upaya :

 (1) Menggunakan alat pelindung diri, seperti masker gas.

 (2) Mengurangi aktifitas di luar rumah.

 2) Penanggulangan

a) Mengatur pertukaran udara di dalam ruang, seperti mengunakan exhaust- fan.

 b) Bila terjadi korban keracunan, maka lakukan :

 · Berikan pengobatan atau pernafasaan buatan.

 · Kirim segera ke Rumah Sakit atau Puskesmas terdekat.

**B. Kendaraan Bermotor Sebagai Sumber Pencemar**

Kendaraan bermotor merupakan sumber pencemar udara terbesar. Jenis kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin akan mengeluarkan CO, NOx, NO dan NO2 yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kendaraan berbahan bakar solar. Gas buang umumnya terdiri dari gas beracun N2 (Nitrogen), CO2 (Carbon Dioksida) dan H2O (Uap Air) sebagian kecil merupakan gas beracun seperti NOx, HC, dan CO.

Tabel 5

Gas Buang Motor Bensin

|  |  |
| --- | --- |
| Gas | Persentasi |
| N2 | 72% |
| CO2 | 18,1% |
| H2O | 8,2% |
| Argon | 1,2% |
| O2 | 1,1% |
| NOx | 0,13% |
| HC | 0,09% |
| CO | 0,9% |

Sumber : Arifin, 2009

1. Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan

 Kesadaran masyarakat akan pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor di kota-kota besar saat ini makin tinggi. Dari berbagai sumber bergerak seperti mobil penumpang, truk, bus, lokomotif kereta api, kapal terbang, dan kapal laut, kendaraan bermotor saat ini maupun dikemudian hari akan terus menjadi sumber yang dominan dari pencemaran udara di perkotaan.

 Keputusan Gubernur DIY No. 167 Tahun 2003 pasal 1 ayat 5 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Bergerak menyatakan bahwa Baku Mutu Emisi Sumber Bergerak Kendaraan Bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor.

 Sebagaimana diketahui bersama bahwa Yogyakarta merupakan salah satu kota besar yang padat lalu lintas terutama kendaraan bermotor. Hal ini mengakibatkan emisi gas buang tiap-tiap kendaraan bermotor dapat dikatakan melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan. Sebagai pedoman bagi masyarakat dalam standart emisi gas buang kendaraan kota Yogyakarta maka dikeluarkan Keputusan Gubernur DIY No. 167 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Bergerak Kendaraan Bermotor di Provinsi DIY menyatakan untuk standart gas Karbon monoksida (CO) sebesar 4,5% dan untuk gas Nitrogen Dioksida (NO2) sebesar 700 ppm (Terlampir).

2. Kendaraan Bermotor Empat Langkah ( 4 Tak )

 Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang digerakkan oleh mesin (motor) jenis ini banyak digunakan karena relatif lebih murah, sepeda motor merupakan alat transportasi yang cukup penting dan sudah dikenal oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia. Umumnya mesin sepeda motor terbagi menjadi dua jenis, yaitu mesin bensin dua langkah (2 Tak) dan mesin bensin 4 langkah (4 Tak).

 Motor Empat Langkah adalah motor yang menyelesaikan satu siklus dalam empat langkah torak atau dua kali putaran poros engkol. Jadi dalam empat langkah itu telah diadakan proses pengisian, kompresi dan penyalaan, ekspansi serta pembuangan.

 Titik paling atas yang dapat dicapai oleh gerakan torak pada silinder disebut Titik Mati Atas (TMA). Sedangkan titik terendah yang dapat dicapai oleh ujung atas torak pada silinder disebut Titik Mati Bawah (TMB). Bila torak bergerak dari TMA sampai TMB atau sebaliknya, dikatakan bahwa torak melakukakn satu langkah. Untuk setiap siklus, pada motor 4 Tak terdapat 4 langkah torak, yaitu 2 langkah naik dan 2 langkah

turun ( Hardjono, 2005 ).

a) Langkah Isap

Torak bergerak di mulai dari TMA sampai ke TMB. Katup isap terbuka dan katup buang tertutup, sehingga campuran udara dan bahan bakar terhisap masuk ke dalam silinder melalui katup isap. Ketika torak telah mencapai TMB, katup isap ini akan tertutup.

b) Langkah Kompresi

Torak bergerak dari TMB menuju ke TMA katup isap dan katup buang kedua-duanya dalam keadaan tertutup, sehingga campuran udara dan bahan bakar dimampatkan, tekanan dan temperaturnya naik.

c) Langkah Kerja

Ketika torak akan mencapai TMA, pada saat tersebut busi memberikan loncatan bunga api, kemudian terjadilah permulaan pembakaran campuran udara dan bahan bakar, pada ini katup isap dan katup buang masih tertutup. Dengan terbakarnya campuran ini, gas mengembang mendorong torak ke bawah. Gerakan torak ini menyebabkan torsi pada poros engkol dan menimbulkan tenaga.

d) Langkah Buang

Ketika torak berada di dekat TMB. Katup buang terbuka dan katup masuk tertutup. Torak bergerak ke atas dan mendorong gas sisa pembakaran ke luar silinder melalui katup buang dan saluran pembuang. Sesudah langkah buang selsesai katup isap dibuka dan katup buang ditutup

3. Mekanisme Pembuangan dan Faktor Mempengaruhi Emisi

a. Mekanisme Pembuangan Emisi

 Mekanisme kerja yang baik pada sebuah mesin kendaraan sangat dibutuhkan agar gas yang dibuang pada akhir proses pembakaran dapat keluar seminimal mungkin dan tidak mencemari lingkungan. Prinsip kerja kendaraan adalah (Daryanto, 2005) :

1. Menghisap bahan bakar ( campuran bensin dengan udara ) masuk ke dalam ruang bakar
2. Menaikkan tekanan gas campuran bensin dan udara agar diperoleh tekanan hasil pembakaran yang cukup tinggi
3. Meneruskan gaya tekan hasil pembakaran sehingga dapat digunakan sebagai tenaga penggerak
4. Membuang gas hasil pembakaran keluar dari ruang pembakaran

 Pada beberapa kendaraan yang sering kita jumpai umumnya menggunakan bahan bakar bensin yang relatif ringan, efisien untuk menghasilkan panas, sisa pembakaran sedikit dan tidak merusak mesin dan cara penyimpanannya mudah. Pada sepeda motor tenaga didapat dari hasil pembakaran bensin bercampur udara di dalam suatu ruang bakar yang kemudian diubah menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanis di dalam suatu mesin yang disebut motor bakar.

 Menurut Daryanto (2005), dalam hal ini pembakaran bahan bakar dan pencampuran bensin dan dalam mesin bakar dapat menentukan jumlah emisi gas buang melalui knalpot, kecepatan juga berhubungan dengan jumlah gas yang dikeluarkan kendaraan.

 Pada waktu putaran stasioner pada kecepatan rendah katup gas menurun sehingga terjadi penurunan tekanan udara pada saluran masuk yang mengakibatkan campuran bensin dengan udara keluar kecil. Dan pada waktu kecepatan tinggi posisi katup sudah terangkat antara ¾ sampai penuh terbuka dan posisi jarum sudah membuka besar sesai dengan kebutuhan pada kecepatan tinggi. Hal ini memungkinkan pada saat kecepatan tinggi hasil pembakaran bensin di pada motor keluar lebih tinggi sehingga kemungkinan emisi yang dihasilkan pun tinggi.

b. Faktor Mempengaruhi Emisi Sepeda Motor

 Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya emisi gas buang kendaraan bermotor terhadap lingkungan (Soedomo, 2001).

1. Umur Kendaraan

 Semakin tua umur kendaraan maka emisi gas buang yang dikeluarkan kendaraan akan semakin meningkat.

1. Pemilihan Bahan Bakar

 Nilai oktan bahan bakar berpengaruh signifikan terhadap karakteristik emisi gas buang yang keluar lingkungan.

1. Kapasitas mesin kendaraan cc

Semakin besar cc yang dimiliki kendaraan maka akan semakin besar pula tenaga yang ditimbulkan dan akan mempengaruhi banyaknya emisi gas buang yang dikeluarkan.

1. Perawatan Mesin Kendaraan Bermotor

 Perawatan yang rutin dilakukan setiap 2000 km atau 3 bulan sekali jika belum mencapai 2000 km akan sangat mempengaruhi kualitas mesin dan emisi gas buang yang akan dikeluarkan.

1. Kilometer Jarak Tempuh Kendaraan

 Kilometer jarak tempuh yang telah dilalui kendaraan akan mempengaruhi gas buang yang dikeluarkan karena mengakibatkan pengerakan pada mesin kendaraan. Semakin jauh jarak tempuh akan mengakibatkan semakin banyak bahan bakar yang diperlukan untuk tiap jarak tempuh dan menghasilkan pencemar yang berlebih akibat pembakaran yang tidak sempurna dari proses pembaharan bahan bakar dan udara.

1. Kecepatan Kendaraan

 Laju kendaraan yang melebihi rata-rata kecepatan biasanya digunakan pengemudi 40 km/jam merk X akan mempengaruhi pengerakan pada mesin kendaraan dan mengakibatkan emisi gas buang yang dikeluarkan mesin motor tinggi.

1. Perilaku Pengemudi

 Perilaku pengemudi dengan berkendar yang ditandai dengan pola frekuensi berjalan dan berhenti yang sering akan mengeluarkan pencemar dalam jumlah yang lebih besar, disertai dengan penggunaan bahan bakar yang semakin banyak bila dibandingkan dengan poa berkendara yang berjalan dengan kecepatan konstan sehingga proses pembakaran yang berlangsung kurang sempurna sehingga rasio udara/bahan bakar mengecil. Kebutuhan bahan bakar akan bertambah, namun dalam sistem pembakaran yang kurang sempurna mengakibatkan kadar pencemar keluar akan semakin besar.

1. Kepadatan Lalu lintas

 Kepadatan kendaraan dan lalu lintas yang disertai dengan kemacetan diidentikkan sebagai faktor yang mempengaruhi putaran mesin maka pencemaran udara yang diakibatkan oleh karakteristik jalan terhadap gas CO memberikan indeks pengaruh yang negatif.

1. Kualitas Pengapian

 Sistem pengapian pada sepeda motor berfungsi memberikan percikan bunga api listrik pada busi. Bunga api listrik ini diperlukan untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder sehingga sangat mempengaruhi kesempurnaan pembakaran.

1. Kecepatan Putaran Mesin

 Kenaikan kadar CO pada gas buang disebabkan adanya penambahan jumlah campuran bahan bakar dan udara baru akibat kenaikan putaran mesin di dalam proses untuk meningkatkan daya, sehingga pembakaran yang sempurna tidak tercapai.

**C. Landasan Teori**

Pada dasarnya kebutuhan dan aktifitas manusia yang semakin bertambah juga mempengaruhi perkembangan pada segi transportasi, agar dapat meminimalisir waktu diperlukan berbagai modifikasi kendaraan yang dalam hal tersebut dapat menimbulkan dampak negatif pada kualitas udara bersih. Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber pencemar udara yang memiliki peranan penting dalam proses pencemaran udara. Gas Buang yang dihasilkan kendaraan merupakan gas yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia. Parameter pencemar yang dihasilkan oleh proses pembakaran sepeda motor adalah CO, NO2, HC, Pb, dll. Gas Karbonmonoksida (CO) merupakan gas berbahaya yang dihasilkan proses pembakaran dengan panas tinggi pada sepeda motor yang dibuang ke udara ambient. Sama halnya dengan gas NO2 yang merupakan golongan gas Nitrogen Oksida (NOx), NO2 dihasilkan dari proses reaksi NO dan Oksigen sehingga menyebabkan terbentuknya NO2 yang berbahaya. Gas CO dan NO2 merupakan golongan gas yang sifatnya konstan dan tidak mudah berubah pada saat dilepaskan dari sumbernya. Fakor yang mempengaruhi tingginya emisi gas tersebut pada kendaraan bermotor adalah kecepatan kendaraan, umur kendaraan, jarak tempuh, perawatan mesin, pemilihan bahan bakar dan perilaku pengemudi.

**D. Kerangka Konsep**

1. Umur Kendaraan
2. Perawatan mesin Kendaraan
3. Pemilihan Bahan Bakar
4. Kapasitas Mesin kendaraan

Kadar Emisi CO dan NO2 melebihi baku mutu

Kecepatan Kendaraan

1. Kepadatan lalu lintas
2. Kualitas pengapian
3. Perilaku pengemudi
4. Kecepatan putaran mesin

Gambar 1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

 Variabel Yang diteliti

**E. Hipotesis**

1. Hipotesis Mayor

Ada hubungan kecepatan kendaraan dengan emisi gas buang kendaraan bermotor 4 Tak Merk “X” di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

1. Hipotesis Minor

a. Ada hubungan kecepatan kendaraan 10km/jam, 20 km/jam, 30km/jam, 40km/jam, 50km/jam, 60km/jam dengan emisi gas buang Karbon Monoksida (CO)

b. Ada perbedaan kecepatan kendaraan 10km/jam, 20 km/jam, 30km/jam, 40km/jam, 50km/jam, 60km/jam dengan emisi gas buang Karbon Monoksida (CO)

c. Ada hubungan kecepatan kendaraan 10km/jam, 20 km/jam, 30km/jam, 40km/jam, 50km/jam, 60km/jam dengan emisi gas buang Nitrogen dioksida (NO2)

d. Ada perbedaan kecepatan kendaraan 10km/jam, 20 km/jam, 30km/jam, 40km/jam, 50km/jam, 60km/jam dengan emisi gas buang Nitrogen dioksida (NO2)