

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Motor Bakar**

Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang mengandung bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar, jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak adalah daya pada poros (Raharjo dan Karnowo, 2008:93). Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis yaitu motor bensin dan motor diesel, perbedaannya yang utama terletak pada sistem penyalanya. Bahan bakar pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api pada busi, karena itu motor bensin dinamakan juga *spark ignition engine* (Arismunandar, 2002:5).

#### **2.2 Sistem Pengapian**

Awal atau permulaan pembakaran sangat diperlukan karena, pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. Pembakaran campuran bensin dan udara yang dikompresikan terjadi di dalam ruang bakar (silinder blok) setelah busi memercikkan bunga api, sehingga diperoleh tenaga akibat pemuai gas (eksplosif) hasil pembakaran, mendorong piston ke posisi TMB (titik mati bawah) menjadi langkah usaha. Agar busi dapat memercikkan bunga api dengan tepat, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Menurut Haryono (1989: 29). Bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi di mana arus ini mengalir pada waktu tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi memercikkan bunga api dan sewaktu tidak ada aliran, busi mati. Sistem pengapian sepeda motor terdapat dua macam system pengapian, yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang masih menggunakan platina untuk memutuskan dan menghubungkan tegangan pada baterai ke kumparan primer. Sistem pengapian CDI dibuat untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional, baik

yang menggunakan baterai maupun magnet. Pada pengapian konvensional umumnya kesulitan membuat komponen seperti contact breaker (platina) dan unit pengatur saat pengapian otomatis yang cukup presisi (teliti) untuk menjamin keterandalan dari kerja mesin. Bahkan saat dipakai pada kondisi normal, keausan komponen tersebut tidak dapat dihindari.

Syarat penting yang harus dimiliki oleh motor bensin, agar mesin dapat bekerja dengan efisien menurut Jama dan Wagino (2008a:165), yaitu:

- a. Tekanan kompresi yang tinggi.
- b. Saat pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat.
- c. Perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang tepat.

### **2.3 Sistem Pengapian CDI**

Sistem pengapian CDI merupakan salah satu jenis dari sistem pengapian elektronik. Sistem Pengapian CDI merupakan salah satu sistem pengapian yang paling terkenal digunakan pada sepeda motor saat ini. Sistem pengapian CDI terbukti lebih banyak keunggulan dibanding sistem pengapian konvensional (menggunakan platina). Tegangan pengapian yang dikeluarkan oleh sistem pengapian CDI bisa mencapai kurang lebih 35.000 volt, sehingga dalam waktu proses pembakaran campuran bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna dibandingkan dengan yang menggunakan sistem pengapian konvensional. Pada sistem pengapian CDI tidak memerlukan perawatan dan penyetelan seperti yang menggunakan sistem pengapian konvensional, karena peran platina telah digantikan oleh thyristor sebagai saklar elektronik dan pulser coil atau pickup coil (koil pulsa generator) yang dipasang dekat *flywheel* generator atau rotor alternator (kadang-kadang pulser coil menyatu sebagai bagian dari komponen dalam piringan stator, kadang-kadang dipasang secara terpisah).

Menurut Hidayat (2012:162-163) prinsip kerja CDI adalah:

- a. Tegangan aki 12 Volt yang masuk ke dalam regulator di dalam CDI untuk distabilkan dan diumpan ke dalam *travo step up*.

- b. Tegangan yang masuk ke dalam tavo dinaikkan menjadi 300 Volt dengan sistem *switching* yang dilakukan oleh model PWM kontrol (*Pulse Wide Modulation*).
- c. Tegangan keluaran travo disearahkan oleh diode dan keluaran menjadi tegangan DC. Kemudian digunakan untuk mengisi kapasitor dan siap untuk dipicu koil.
- d. Mikrokomputer memberi perintah *SCR* untuk pembuangan muatan kapasitor (*capasitor discharge*) dengan tegangan 300 Volt.
- e. Muatan kapasitor dibuang melalui *ignition* koil dan diperbesar oleh koil menjadi 35.000 Volt.
- f. Saat mikrokomputer menentukan waktu pembuangan kapasitor itulah yang dinamakan *timing* pengapian.

#### 2.4 CDI Racing

Menurut Wahyu (2012:160), "Sistem pengapian kondensator (kapasitor) atau CDI (*Capacitive Discharger Ignition*) merupakan salah satu jenis sistem pengapian pada kendaraan bermotor yang memanfaatkan arus pengosongan muatan (*discharge current*) dari kondensator, guna untuk memacu kumparan pengapian (*ignition coil*)".

Selanjutnya Wahyu (2012:164) menambahkan, "bahwa timing dari pengapian ditentukan oleh penempatan posisi dari koil pulsar ini berarti bahwa sistem CDI tidak memerlukan penyetelan timing dari pengapian." Menurut Huang (2013), "CDI Digital adalah sistem pengapian CDI yang dikendalikan oleh *Micro Computer* untuk mengatur *Ignition Timing* (waktu pengapian) agar presisi dan stabil sampai RPM tinggi". Selanjutnya Huang (2013) juga menambahkan bahwa, "Dengan konsep Digital semua perangkat yangdikendalikan akan lebih presisi agar pembakaran lebih sempurna dan hemat bahan bakar, serta tenaga yang dihasilkan akan sangat stabil dan besar mulai dari putaran rendah sampai putaran tinggi." Dengan CDI Digital, emisi yang dihasilkan juga sangat rendah itu sebabnya kami juga menyebut teknologi CDI Digital kami dengan *GREEN CDI* (CDI Hijau = ramah lingkungan) (Huang 2013). Selain itu Huang (2013)

menyatakan bahwa, "*CDI Digital BRT Powermax Hyperband* merupakan pengembangan pertama yang berbasis digital dengan kurva pengapian terprogram untuk menghasilkan *power band* yang sangat lebar hingga mencapai lebih dari 20.000 rpm tanpa adanya batasan (*limiter*).\" Berdasarkan beberapa kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa *CDI Digital BRT Powermax Hyperband* merupakan sistem pengapian elektronik yang memanfaatkan arus pengosongan muatan (*discharge current*) dari kondensator, guna untuk memacu kumparan pengapian (*ignition coil*) yang dikendalikan oleh micro computer agar menghasilkan *Ignition Timing* (waktu pengapian) yang presisi, stabil, dan *power band* sangat lebar hingga lebih dari 20.000 rpm tanpa adanya batasan (*limiter*).



Gambar 2.1. *CDI BRT Powermax Hyperband*

## 2.5 Bahan Bakar Bensin

Bensin adalah persenyawaan jenuh dari hidrokarbon yang diolah dari minyak bumi. Kualitas bensin dinyatakan dengan angka oktan atau *octane number* (Suprpto, 2004: 14). Bensin mengandung hidrokarbon hasil sulingan dari produksi minyak mentah. Bensin mengandung gas yang mudah terbakar, umumnya bahan bakar ini dipergunakan untuk mesin dengan pengapian busi. Sifat yang dimiliki bensin antara lain: (1) Mudah menguap pada temperatur normal, (2) Titik nyala rendah ( $-10^{\circ}$  sampai  $-15^{\circ}$  C), (3) Berat jenis rendah (0,60 s/d 0,78), (4) Dapat melarutkan oli dan karet, (5) Menghasilkan jumlah panas yang besar (9,500 s/d 10,500 kcal/kg), dan (6) Setelah dibakar sedikit meninggalkan karbon. (Suprpto, 2004: 19).

Angka oktan atau disebut juga dengan bilangan oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan suatu bahan bakar terhadap detonasi (Suyanto, 1989: 133). Penggunaan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi memungkinkan untuk terjadinya detonasi dapat dihindari, maka campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh torak menjadi lebih baik sehingga tenaga motor akan lebih besar dan pemakaian bahan bakar menjadi lebih irit.

Ada beberapa jenisnya bahan bakar bensin, yaitu : premium, pertamax dan pertamax plus. Masing-masing jenis bahan bakar ini memiliki angka oktan yang berbeda-beda. Angka oktan pada suatu bahan bakar biasanya diwakili oleh ON (*Octane Number*).

a) Premium

Premium merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna kuning dan bernilai oktan 88. Bensin premium biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi 7:1 sampai dengan 9:1, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan detonasi. Detonasi disebabkan oleh angka oktan yang rendah dan jika dipakai terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada komponen sepeda motor. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 88 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88 menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	Batasan		
	Min	Max	Satuan
RON	88	-	RON
Nilai Kalor	43031	-	Kj/kg
10% vol.penguapan	-	74	°C
50% vol.penguapan	88	125	°C
90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15°C	715	780	Kg/m <sup>3</sup>

b) Pertamax

Pertamax merupakan bahan bakar jenis produk Pertamina yang berwarna biru tua dan bernilai oktan 92. Bensin pertamax dianjurkan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi 9:1 sampai dengan 10:1. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No. 3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 92 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	Batasan		
	Min	Max	Satuan
RON	92	-	RON
Nilai Kalor	43848	-	Kj/kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	70	°C
50% vol.penguapan	77	110	°C
90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15°C	715	770	Kg/m <sup>3</sup>

## 2.6. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Sisa hasil pembakaran berupa air (H<sub>2</sub>O), gas CO atau disebut juga karbon monooksida yang beracun, CO<sub>2</sub> atau disebut juga karbon dioksida yang merupakan gas rumah kaca, NO<sub>x</sub> senyawa nitrogen oksida, HC berupa senyawa Hidrat arang sebagai akibat ketidak sempurnaan proses pembakaran serta partikel lepas.

Polusi Udara di atas dalam bentuk gas, bentuk lainnya adalah partikel(padat) misalnya debu, partikel karbon dan partikel lainnya. Makalah ini akan membahas polusi yang dihasilkan kendaraan bermotor yang berupa gas maupun partikel

karena 70% Polusi udara disebabkan sumber yang bergerak dan dampak polusi terhadap kesehatan dan lingkungan.

Proses pembakaran motor bensin yang terdiri atas unsur bensin (Heptane  $C_7H_{16}$  dan Iso Oktana  $C_8H_{18}$ ) dengan udara ( $O_2$ ,  $N_2$ , dan unsur yang lain) akan menghasilkan emisi gas buang yang meliputi Hidrokarbon (HC), Carbon Monoxid (CO), Carbon Dioxid ( $CO_2$ ), Nitrogen Oxid ( $NO_x$ ) Tetra Ethyl Lead/Timah Hitam (Pb), dan Sulfur/belerang ( $SO_2$ ) serta bahan partikulat yang lainnya. (Spuller, 1987. Petter, 1989. Robert, 1993). Adapun karakteristik dari emisi gas buang adalah :

a. HC atau Hidrokarbon

Hidrokarbon(HC) merupakan unsur senyawa bahan bakar bensin, HC yang ada pada gas buang adalah dari senyawa bahan bakar yang tidak terbakar habis dalam proses pembakaran motor, HC diukur dalam satuan ppm (*part permillion*) (Robert, 1993. Weller, 1989. Spuller, 1987.). Hidrokarbon total yang ada di atmosfer menunjukkan korelasi yang positif dengan kepadatan lalu lintas, kebanyakan hidrokarbon yang dilepas adalah metan.

Hidrokarbon merupakan gas toxid bagi manusia, hidrokarbon yang bersifat karsinogenik dapat berbahaya karena hidrokarbon didalam udara mengalami reaksi foto kimia sehingga dapat berubah menjadi gas yang lebih berbahaya dari pada asalnya (menjadi peroxiasetil nitrat, keton, dan aldihida) sehingga hidro karbon pada konsentrasi yang sedang sampai tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama pada selaput lendir, mata, hidung dan tenggorokan dan jika terakumulasi dalam waktu yang agak lama hidrokarbon juga berpotensi menyebabkan penyakit kanker. (Spuller, 1987. Petter, 1989. Robert, 1993. Soemirat, 2004 )

Hidrokarbon yang tinggi dapat disebabkan gangguan pada sistem pengapian, misalnya kabel busi yang jelek, koil yang jelek, busi yang jelek, saat pengapian terlalu maju serta tekanan kompresi yang rendah, sehingga dengan adanya gangguan tersebut diatas akan mengakibatkan pembakaran yang tidak sempurna dan menghasilkan emisi HC yang besar.

b. CO atau Karbon Monoksida

Karbonmonoksid(CO) merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, gas CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain, CO dapat diubah dengan mudah menjadi karbon dioksida(CO<sub>2</sub>) dengan bantuan sedikit oksigen dan panas, CO diukur dalam satuan % pervolume atau dalam ppm tetapi dalam industri otomotif sesuai dengan alat ukur yang digunakan sering diukur dalam satuan % per volume (Spuller, 1987. Weller, 1989. Robert, 1993, Anonymoys,1994)

Karbonmonoksid(CO) akan menyebabkan berkurangnya kemampuan darah dalam menyerap oksigen yang dibutuhkan organ tubuh yang sangat vital yakni otak, paru dan jantung serta jaringan tubuh, akibat dari adanya kandungan CO dalam aliran darah (karena kestabilan karboksिमoglobin kira-kira 140 kali kestabilan oksिमoglobin sehingga darah akan lebih mudah mengikat CO daripada O<sub>2</sub> yang secara otomatis fungsi darah sebagai pengangkut oksigen untuk bagian vital tubuh menjadi terganggu). CO pada kadar konsentrasi yang rendah sampai sedang akan dapat menimbulkan efek penyakit *Cardiovascular effect* (adanya ancaman kesehatan akibat menghirup CO dalam konsentrasi rendah) serta ancaman yang serius bagi penderita penyakit jantung seperti *clogged arteries*, sedangkan efek menghirup CO pada konsentrasi sedang sampai tinggi dapat menyebabkan langsung gangguan pada penglihatan, kemampuan konsentrasi dalam bekerja, kesulitan dalam menyelesaikan rangkaian tugas, dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian (Spuller, 1987, Petter, 1989, Robert, 1993, Wardana ,2001, Soemirat, 2004 ).

Kadar CO yang besar diakibatkan oleh perbandingan campuran antara bahan bakar bensin dan udara tidak sesuai, dimana kandungan bensin terlalu banyak, tetapi disini walaupun kandungan bahan bakar bensin terlalu banyak tetapi masih dapat terbakar sehingga menghasilkan emisi CO yang besar, CO besar dapat disebabkan oleh kesalahan dalam penyetelan karburator sehingga homogenitas campuran menjadi jelek, filter udara yang kotor juga akan mengurangi jumlah udara yang masuk kedalam silinder.



c. NO<sub>x</sub> atau Nitrogen Oksida

Adalah unsur dari Nitrogen Oksida (NO) dan Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>) tetapi dalam dunia otomotif sering dinyatakan dalam NO<sub>x</sub> saja, NO<sub>x</sub> juga merupakan senyawa gas beracun yang ditimbulkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna serta juga diakibatkan oleh suhu pembakaran diruang bakar yang cukup tinggi (Spuller, 1987. Weller, 1989. Robert, 1993).

d. Pb atau Timah Hitam

Timah hitam (Pb) merupakan senyawa beracun yang terkandung dalam bahan bakar bensin dengan tujuan untuk menaikkan angka oktan bensin sehingga pada waktu pembakaran dalam proses kerja motor tidak mudah terjadi detonasi atau *knocking* (Spuller, et, al. 1987). Timah hitam adalah neurotoksin racun penyerang syaraf bersifat akumulatif yang dapat merusak pertumbuhan otak pada anak-anak. Pada saat ini kandungan Pb/timbal dalam premium masih ada walaupun dalam kandungan yang sangat kecil (0,013 gr/l) untuk premium tanpa timbal dan 0,3 gr/l untuk premium dengan timbal, data dari Pertamina (Anonymous, 2014)

Studi mengungkapkan bahwa dampak timah hitam sangat berbahaya pada anak-anak karena berpotensi menurunkan tingkat kecerdasan (IQ), selain itu timah hitam (Pb) sebagai salah satu komponen polutan udara mempunyai efek toksik yang luas pada manusia dan hewan dengan mengganggu fungsi ginjal, saluran pencernaan, sistem saraf pada remaja, menurunkan fertilitas, menurunkan jumlah spermatozoa dan meningkatkan spermatozoa abnormal serta aborsi spontan. (Anonymous, 2001)

Timah hitam (Pb) adalah metal kehitaman yang bersifat racun sistemik, keracunan Pb akan menimbulkan gejala-gejala rasa logam di mulut, garis hitam pada gusi, anorexia, muntah-muntah, kolik, *encephlitis*, *wrist drop*, *irritable*, perubahan kepribadian, kelumpuhan dan kebutaan, *basophilic stippling* dari sel darah merah merupakan gejala *patognomonis* bagi keracunan Pb, gejala lain adalah berupa anemia dan *albuminuria*. Pb organik cenderung menyebabkan *encephalopathy*, pada keracunan akut terjadi gejala mengines dan cerebral diikuti dengan stupor, koma dan kematian. (McKinney, Jammes. D. 1980 dalam Soemirat. 2004).

e. CO<sub>2</sub> atau Karbon Dioksida

Karbon dioksida(CO<sub>2</sub>) merupakan senyawa yang tidak beracun dari hasil pembakaran motor pada kondisi pembakaran yang baik akan dihasilkan CO<sub>2</sub> yang tinggi (min 12% volume), peningkatan CO<sub>2</sub> di atmosfer akan membawa dampak terhadap pemanasan global melalui efek rumah kaca, Menurut penelitian Intergovernmental Panel on Climate Change, emisi CO<sub>2</sub> antropogenik / hasil kegiatan manusia total adalah 7,1 Giga ton karbon per tahun (Weller, 1989. Sumarwoto, 1992. Robert, 1993;).

f. SO<sub>2</sub> atau Sulfur

Pembakaran bahan bakar, gas dan batubara mengandung sulfur tinggi, dan diperkirakan memberi kontribusi sebanyak sepertiga dari seluruh gas SO<sub>2</sub> atmosfer tahunan, akan tetapi karena hampir seluruhnya berasal dari buangan industri dan kendaraan bermotor maka hal ini dianggap cukup gawat, apabila pembakaran bahan bakar fosil ini bertambah di kemudian hari, maka dalam waktu singkat sumber-sumber buatan ini akan dapat memproduksi lebih banyak SO<sub>2</sub> dari pada sumber alamiah, didalam udara sulfur dioksida mengalami reaksi fotokimia dan berubah menjadi berbagai macam senyawa sebelum jatuh ke permukaan bumi, gas SO<sub>2</sub> misalnya dapat teroksidasi menjadi -SO<sub>3</sub> yang mempunyai sifat iritan yang lebih kuat daripada SO<sub>2</sub>. Selain itu -SO<sub>3</sub> ini bekerja sinergistik dengan SO<sub>2</sub> yang selanjutnya baik SO<sub>2</sub> maupun -SO<sub>3</sub> dapat bereaksi dengan air dan menjadi asam sulfat yang merupakan iritan yang kuat, jumlah SO<sub>2</sub> dalam udara sangat bervariasi dengan musim maupun dengan keadaan cuaca sehingga didapat variasi yang tidak menentu (Soemirat, 2004).

## 2.7 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama

Mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang kendaraan Bermotor Lama dengan kriteria sebagai berikut:

### Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan :

1. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor lama;
2. Kendaraan Bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu;
3. Kendaraan Bermotor Lama adalah kendaraan yang sudah diproduksi, dirakit atau diimpor dan sudah beroperasi di wilayah Republik Indonesia;
4. Uji emisi kendaraan bermotor lama adalah uji emisi gas buang yang wajib dilakukan untuk kendaraan bermotor lama secara berkala;
5. Menteri adalah Menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang pengelolaan lingkungan hidup;
6. Gubernur adalah Kepala Daerah Provinsi;
7. Bupati/Walikota adalah Kepala Daerah Kabupaten/Kota.

#### Pasal 2

Ruang lingkup peraturan ini meliputi ambang batas emisi gas buang, metode uji, prosedur pengujian, evaluasi, dan pelaporan pelaksanaan penataan ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama.

#### Pasal 3

1. Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama sebagaimana tercantum dalam Lampiran I Peraturan Menteri ini.
2. Metode uji kandungan CO dan HC sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 diukur pada kondisi tanpa beban (idle) sedangkan kandungan asap diukur pada kondisi percepatan bebas (free acceleration).
3. Prosedur pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 mengacu pada Lampiran II Peraturan Menteri ini yang meliputi:
  - a. Cara uji kadar CO/HC untuk kendaraan bermotor kategori M, N dan O (roda empat atau lebih) berpengerak cetus api pada kondisi idle menggunakan SNI 19-7118.1-2005.
  - b. Cara uji kadar opasitas asap untuk kendaraan bermotor kategori M, N dan O (roda empat atau lebih) berpengerak penyalaan kompresi pada kondisi akselerasi bebas menggunakan SNI 19-7118.2-2005.

- c. Cara uji kadar CO/HC untuk kendaraan bermotor kategori L (sepeda motor 4 langkah) pada kondisi idle menggunakan SNI 19-7118.3-2005.

Tabel 2.3 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor tipe L.

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda Motor 2 Langkah	< 2010	5,5	12000	Idle
Sepeda Motor 4 Langkah	< 2010	4,5	2400	Idle
Sepeda Motor 2 Langkah dan 4 Langkah	$\geq$ 2010	4,5	2000	Idle

