

Dampak Kerosin pada Premium Terhadap Emisi Gas CO dan HC Ditinjau dari Sistem Pengapian Kendaraan Bermotor

Abdul Ghofur¹

Abstrak – Kendaraan bermotor sampai saat ini merupakan pencemar udara utama. Gas buang kendaraan bermotor yang cukup berbahaya adalah gas buang CO dan HC yang dihasilkan dari pembakaran di ruang bakar mesin. Percobaan dilakukan menggunakan variasi kerosin 0% sampai 5% dan variasi laju putaran mesin dari 700 Rpm sampai 2500 Rpm. Kendaraan uji yang digunakan adalah kendaraan bermotor dengan sistem pengapian platina dan CDI.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kerosin dalam premium terhadap konsentrasi gas CO dan HC yang dihasilkan dari sistem pengapian yang berbeda. Analisis pengujian emisi gas CO dan HC dari gas buang kendaraan bermotor dilakukan dengan pendekatan secara statistik, melalui program MINITAB dengan menggunakan metode analisis varians dan regresi.

Semakin tinggi kadar kerosin dalam premium akan meningkatkan kadar produksi emisi gas CO dan HC. Pada laju putaran mesin mulai 1000 Rpm sampai 2500 Rpm, setelah kondisi idle terjadi peningkatan terhadap emisi gas CO dan HC. Kendaraan bermotor sistem pengapian platina dengan sistem 2 langkah menghasilkan emisi terbesar, yaitu saat kandungan kerosin 5% dengan laju putaran mesin 700 Rpm (idle) sebesar 2,59% volume untuk gas CO dan 1079 ppm untuk gas HC. Untuk Produksi emisi terendah gas CO dan HC dihasilkan dari kendaraan bermotor sistem pengapian CDI, yaitu pada kadar kerosin 0% dengan laju putaran mesin 1000 Rpm sebesar 1.12% volume untuk gas CO dan 851 ppm untuk gas HC. Kendaraan dengan sistem pengapian CDI menghasilkan emisi gas CO dan HC yang lebih baik dari sistem pengapian platina.

Keywords - karbonmonoksida, hidrokarbon, kendaraan bermotor, kerosin, premium.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pencemaran udara di Indonesia sudah menjadi masalah yang serius dalam tahun-tahun terakhir, terutama yang dirasakan di beberapa perkotaan. Pencemaran udara tersebut semakin meningkat selaras dengan peningkatan aktivitas industri dan peningkatan jumlah kendaraan bermotor. Aktivitas transportasi khususnya kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara di perkotaan.

Hasil penelitian tentang pencemaran udara oleh Bapedal (1992) di beberapa kota besar (Jakarta, Bandung, Semarang, dan Surabaya) menunjukkan bahwa sektor kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara. Hasil penelitian di Jakarta menunjukkan bahwa sektor kendaraan

bermotor memberikan kontribusi pencemaran CO sebesar 98,8%, NO_x sebesar 73,4% dan HC sebesar 88,9%.

Kasus pemalsuan premium maupun solar yang dicampur dengan kerosin yang selalu dibicarakan adalah memberikan gambaran bahwa pengaruh ketidak murnian bahan bakar terhadap hasil pembakaran suatu mesin kendaraan perlu diteliti, terutama yang berkaitan dengan produksi polutan emisi gas CO dan HC. Oleh karena itu salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah menganalisa pengaruh kadar kerosin dalam premium terhadap konsentrasi emisi gas CO dan HC yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang menggunakan sistem pengapian dan sistem langkah mesin yang berbeda.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut maka permasalahan yang muncul antara lain adalah faktor-faktor yang akan mempengaruhi gas emisi CO dan HC yang di hasilkan dari

¹ Staf pengajar Fakultas Teknik Unlam Banjarmasin

kendaraan bermotor dengan sistem pengapian yang berbeda, apakah kualitas emisi gas CO dan HC yang di hasilkan dari sistem pengapian CDI lebih baik dari sistem pengapian yang menggunakan platina.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas emisi gas CO dan HC yang di hasilkan dari sistem pengapian kendaraan bermotor.
- Menganalisa kadar emisi gas CO dan HC yang dihasilkan dari kerosin dalam premium dan laju putaran mesin dari sistem pengapian .
- Membuktikan apakah kendaraan bermotor sistem pengapian CDI menghasilkan kualitas emisi gas CO dan HC lebih baik dari kendaraan bermotor pengapian platina, akibat kerosin dalam premium dan laju putaran mesin.

KAJIAN TEORITIS

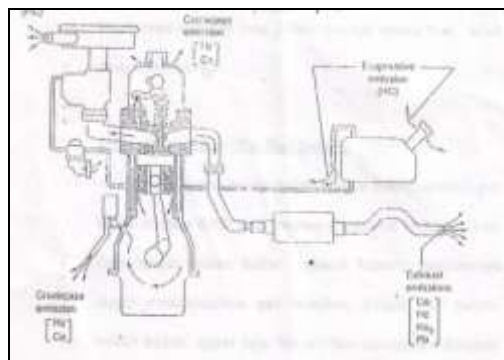
Secara umum penyebab pencemaran udara berasal dari :

1. Karena peristiwa alami (*Natural air pollution*) yaitu debu, abu dan proses pembusukan sampah organik
2. Karena faktor eksternal (karena ulah manusia/*Anthropogenic air pollution*) Pencemaran udara ini merupakan hasil dari kegiatan manusia, yang hampir semuanya berasal dari hasil pembakaran bahan-bahan alami seperti kayu, fosil, gas alam dan minyak bumi.

Bahan bakar sebagai sumber penggerak sarana transportasi akan mengakibatkan pencemaran emisi gas buang yang berupa gas CO₂, CO, NO_x, HC, dan SO_x . Terjadinya pencemaran dimulai dari proses pembakaran di dalam mesin, dimana kadar pencemar tertinggi terbentuk pada saat jalan lambat atau berhenti tetapi mesin masih hidup.

Emisi Kendaraan Bermotor

Emisi kendaraan bermotor akan menjadi ancaman yang membahayakan bagi lingkungan kita. Akibat dari proses pembakaran yang tidak sempurna dalam ruang bakar, akan menghasilkan gas buang berupa gas CO dan HC. Bagian kendaraan yang menghasilkan sumber polutan ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1.
Bagian kendaraan sebagai sumber polutan (Heisler, 1995)

Karbon Monoksida (CO)

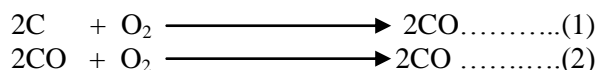
Gas CO adalah suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak terasa, tetapi sangat beracun.. Karena tidak berwarna, tidak berbau inilah maka orang yang menghisapnya dapat pingsan tanpa menyadari bahwa telah menghisap gas CO .

• **Proses Pembentukan CO**

Gas CO terdapat dialam terbentuk dari proses sebagai berikut :

1. Pembakaran bahan bakar dengan udara yang reaksinya tidak lengkap
2. Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.
3. Pada suhu tinggi, CO₂ dapat terurai kembali menjadi CO dan oksigen, semakin tinggi suhu hasil pembakaran maka akan menjadi pemicu terjadinya gas CO.

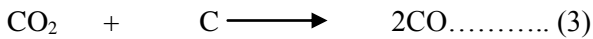
Oksidasi tidak lengkap terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon terjadi jika jumlah oksigen yang tersedia kurang dari jumlah yang dibutuhkan untuk pembakaran sempurna dimana dihasilkan karbon dioksida. Pembentukan gas CO hanya terjadi jika reaktan yang terdiri dari karbon dan oksigen murni. Secara sederhana pembakaran karbon dalam minyak bakar terjadi melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



CO juga dapat merupakan produk akhir meskipun jumlah oksigen didalam campuran pembakaran cukup, tetapi antara minyak bakar dan udara tidak tercampur rata. Pencampuran yang tidak merata ini menghasilkan beberapa tempat yang kekurangan oksigen. Semakin rendah perbandingan antara udara dengan minyak bakar, semakin tinggi jumlah gas CO yang dihasilkan.

Reaksi antara karbon dioksida dan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi dapat

menghasilkan karbon monoksida dengan reaksi sebagai berikut :



Pada kondisi dimana jumlah oksigen cukup untuk melakukan pembakaran lengkap terhadap karbon kadang-kadang terbentuk CO juga. Keadaan ini disebabkan pada suhu tinggi CO₂ akan terdisosiasi menjadi CO dan O.



Hidrokarbon (HC)

HC merupakan gas beracun yang dihasilkan dari proses pembakaran kendaraan bermotor. Gas ini merupakan bahan organik yang berbentuk gas atau butiran, misalnya berupa metan, etilena, asetilena, komponen dari kabut fotokimiawi. Bahan pencemar tersebut berpengaruh pada kesehatan mata, hidung, tenggorokan dan diduga dapat menimbulkan senyawa karsinogenik dalam tubuh manusia.

Adapun sumber pencemar ini berasal dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar kendaraan bermotor, terutama karena peyempitan ruang bakar mesin karena (deposit) sisa pembakaran yakni berupa kerak dan adanya evaporasi dari tangki bahan bakar.

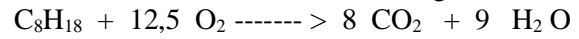
• **Proses terbentuknya hidrokarbon**

Gas HC dibentuk selama proses pembakaran berlangsung tidak sempurna. Kenaikan hidrokarbon umumnya disebabkan oleh problem pengapian dan kualitas premium. Faktor lain yang mendorong tingginya hidrokarbon adalah kompresi lemah atau sedotan lemah sehingga pembakaran tidak lengkap dan menyebabkan bensin terbakar tidak sempurna.

Pembakaran terhadap bahan bakar selain menghasilkan gas CO₂ dan H₂O, karena adanya suhu tinggi pada pembakaran tersebut, maka terjadi kemungkinan reaksi-reaksi pembentukan gas lainnya dengan udara antara lain gas HC. Hidrokarbon yang terikat secara ikatan lurus (ikatan rantai) merupakan senyawa alkana dengan

rumus molekul C_nH_{2n} + 2. Apabila dalam pembakaran hidrokarbon jumlah oksigen yang digunakan tepat stokiometris, maka gas buangan hasil pembakaran adalah CO₂ dan H₂O. Akan tetapi keadaan ini sulit untuk dipenuhi sehingga gas buangannya bermacam-macam.

Dalam keadaan ideal pembakaran terhadap karbon, sebagai contoh diambil terhadap pembakaran oktana C₈H₁₈ dihasilkan reaksi sebagai berikut :



Kemungkinan lain adalah hidrokarbon yang tidak ikut terbakar dengan oksigen mengalami pemecahan (cracking) akibat adanya suhu panas yang tinggi. Peristiwa pemecahan pada suhu tinggi tersebut akan menghasilkan beberapa kemungkinan reaksi. Sebagai contoh pemecahan terhadap oktana C₈H₁₈ menghasilkan reaksi sebagai berikut :

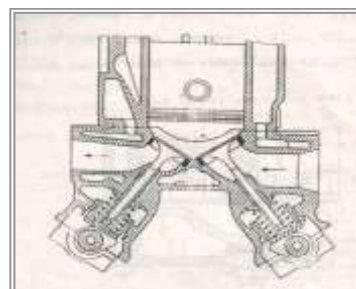
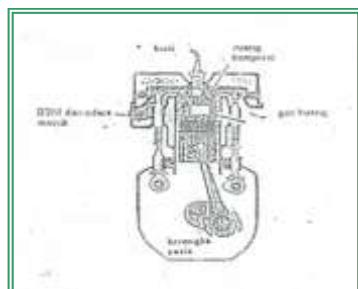
1. C₈H₁₈ -----> C₄H₉ + C₄H₉
2. C₈H₁₈> C₄H₁₀ + C₄H₈
3. C₈H₁₈> C₆H₁₆ + C₂H₂
4. C₈H₁₈ -----> C₄H₁₀ + CH₄ + C₂H₄ + C
5. C₈H₁₈> C₈H₁₆ + H₂

Pemecahan yang menghasilkan reaksi berupa karbon (C) seperti pada reaksi no 4, dapat mengganggu kelancaran jalannya proses pembakaran mesin dan dapat menimbulkan penyumbatan oleh arang.

Mekanisme Pembakaran di dalam Ruang Bakar Mesin

Pembakaran adalah suatu reaksi kimia yang berarti kombinasi antara hidrogen dan karbon dalam bahan bakar dengan oksigen dalam udara dengan waktu yang relatif singkat (sekitar 0.033 detik untuk 3600 rpm putaran motor) yang menghasilkan energi dalam bentuk panas.

Untuk dapat terbakar sempurna maka bahan bakar harus dapat menjadi sehalus mungkin agar kemungkinan kontak dengan oksigen makin besar. Karburator dapat membuat bensin terpecah menjadi halus kemudian partikel-partikel kecil dapat masuk ke ruang bakar bersama-sama udara yang tercampur dalam karburator, karena sifat bensin yang mudah menguap maka campuran sudah dalam bentuk udara uap bahan bakar, dan



Gambar 2.
Bentuk Ruang Bakar Mesin

terjadi penyalaan akibat letikan bunga api dari busi.

Proses pembakaran dan bentuk ruang bakar mesin ditunjukkan gambar 2.

Motor sistem pengapian platina dan control data ignition (CDI)

Pada pengapian motor bakar dikenal adanya sistem pengapian platina dan CDI, tidak ada perbedaan pokok dalam mensuplai pengapian ke busi yaitu sama-sama memberikan pengapian secara kontinu ke busi yang selanjutnya diteruskan ke ruang bakar mesin. Tetapi yang menjadi perbedaan adalah pada sistem alatnya.

Sistem pengapian platina menggunakan elektroda pada magnetnya, dimana platina akan memberikan pengapian secara kontinu ke bunga api busi yang diteruskan ke ruang bakar mesin. Semakin lama pemakaian platina akan terjadi perenggangan pada elektroda platina. Keadaan tersebut dapat mengganggu proses pembakaran ruang bakar mesin sehingga pembakaran menjadi tidak sempurna. Untuk sistem pengapian CDI dalam mensuplai pengapian ke busi sudah menggunakan sistem control data ignition sehingga dalam sistem pengapiannya dapat berlangsung secara terus menerus dengan baik dan terkontrol ke letikan api busi.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian efek kadar kerosin dalam premium terhadap konsentrasi emisi gas CO dan HC dilakukan dengan percobaan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar premium. Bahan bakar premium diambil dari depot Pertamina. Pengujian emisi gas CO dan HC dengan sistem pengapian kendaraan bermotor di laksanakan di laboratorium VEDC Malang, dengan menggunakan peralatan Multi gas analyzer model 488 dengan system infra-red yang sepenuhnya dikendalikan dengan computer. Multigas 488 bekerja secara otomatis. Operator hanya memasukkan pipa pengukur kedalam lubang knalpot.

Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahapan identifikasi permasalahan
2. Tahapan pengambilan data
3. Tahapan analisis dan kesimpulan

1. Tahapan identifikasi permasalahan

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi permasalahan, yaitu faktor – faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya emisi gas CO dan

HC dari kendaraan bermotor dan bagaimana kualitas emisi gas CO dan HC dari system pengapian kendaraan bermotor. Dari permasalahan yang muncul dapat dibuat menjadi suatu rumusan masalah, sehingga permasalahan dapat di selesaikan sesuai dengan tujuan penelitian.

2. Tahapan pengambilan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan :

- Pengumpulan Data

Yakni mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil uji emisi kendaraan bermotor, dilakukan dengan hati-hati agar mendapatkan data yang akurat dan menghasilkan penelitian yang sesuai dengan tujuan .

- Persiapan pengumpulan data emisi

Sebelum melakukan uji emisi terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel terhadap kendaraan roda dua yakni kendaraan merk Yamaha dan kendaraan merk Honda yang menggunakan sistem pengapian platina dan pengapian CDI, setelah itu dilakukan service kendaraan meliputi service ringan, penggantian oli dan busi.

- Data Emisi

Setelah tahap persiapan sudah dilaksanakan, selanjutnya dilakukan uji emisi gas buang kendaraan bermotor dengan mencampurkan kadar kerosin dalam premium yang sesuai dengan kadar yang ditentukan dan pemakaian variasi laju putaran mesin, selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap produksi emisi gas CO dan HC dengan menggunakan multigas infra-red analyser, yang diletakkan alat uji sensor pada bagian knalpot kendaraan yang diuji.

3. Tahapan Analisis dan Penutup

Pada tahap ini dilakukan suatu analisis uji statistik dengan menggunakan program MINITAB, untuk mengetahui bagaimana pengaruh kadar kerosin dalam premium dan laju putaran mesin terhadap emisi gas CO dan HC yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dengan sistem pengapian yang berbeda. Adapun pendekatan statistik yang digunakan untuk memberi gambaran terhadap pengaruh serta hubungan dari variable, dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan yaitu :

Analisa varians (ANOVA)

- Untuk mengetahui apakah kadar kerosin dalam premium dan laju putaran mesin berpengaruh terhadap emisi gas CO dan HC yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dari sistem pengapian yang berbeda.

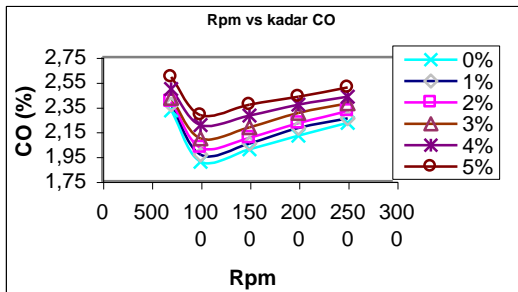
- Untuk mengetahui kualitas hasil emisi antara motor dengan sistem pengapian platina dan pengapian CDI dalam memproduksi emisi gas CO dan HC, akibat kerosin dalam premium .

Analisa regresi

- Dari analisa regresi dapat dilihat mengenai pengaruh kadar kerosin dalam premium dan laju putaran mesin terhadap emisi gas CO dan HC yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dengan sistem pengapian. Dari tingkat pengaruh tersebut akan dikaitkan dengan nilai baku mutu emisi sumber bergerak
- Untuk mengetahui hubungan dan berapa besar pengaruh antara variabel bebas dengan variabel terikat.

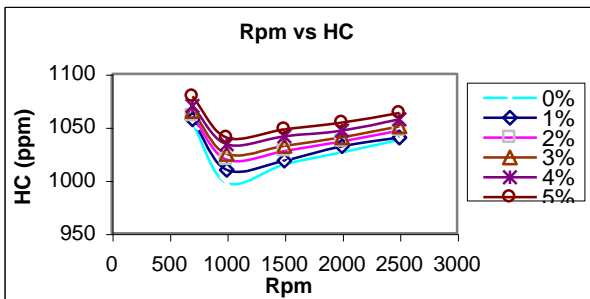
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dari data hasil percobaan untuk kendaraan dengan sistem pengapian platina (Yamaha tahun 1976) ditunjukkan oleh Gambar 3 di bawah ini, yaitu untuk menggambarkan pengaruh kadar kerosin dan laju putaran mesin (Rpm) terhadap produksi emisi gas CO dan HC.



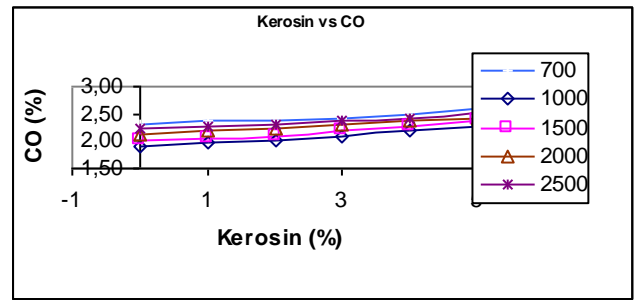
Gambar 3a.

Pengaruh kadar kerosin terhadap gas CO



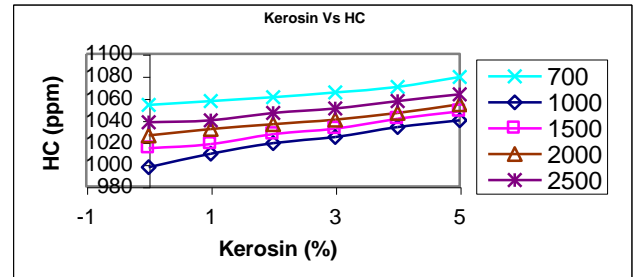
Gambar 3b.

Pengaruh kadar kerosin terhadap gas HC



Gambar 3c.

Pengaruh Rpm terhadap gas CO



Gambar 3d.

Pengaruh Rpm terhadap gas CO

Gambar 3.

Pengaruh kadar kerosin terhadap (a) gas CO, (b) gas HC dan pengaruh rpm terhadap (c) gas CO, (d) gas HC

Hasil uji statistik dengan metode anova dan regresi, dengan pengujian anova 2 arah, didapatkan nilai p value < 0,05 artinya ada pengaruh kadar kerosin dan pemakaian laju putaran mesin terhadap produksi emisi gas CO dan gas HC, untuk persamaan regresinya dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1.

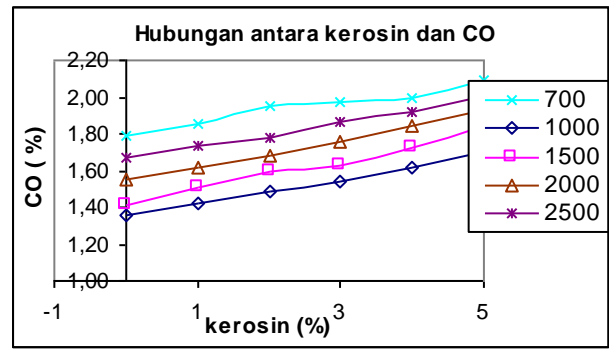
Persamaan model regresi motor pengapian platina motor 2 langkah

Persamaan Model Regresi	R ²
CO = 2.65 + 0.0638 kerosin - 0.000860 Rpm + 0.000028 Rpm*Rpm	72 %
HC = 1098 + 6.11 kerosin - 0.109 Rpm + 0.000034 Rpm*Rpm	68 %

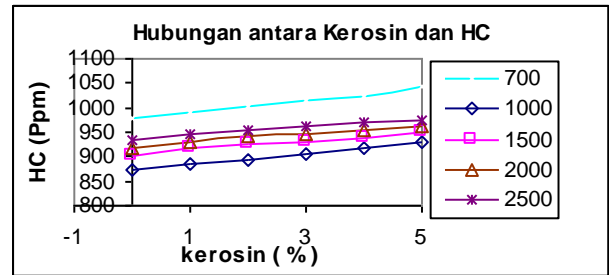
Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi kadar kerosin dan laju putaran mesin berpengaruh terhadap produksi emisi gas CO dan HC dari kendaraan bermotor dengan pengapian platina. Dimana tingkat pengaruh kadar kerosin dalam premium lebih besar dari pengaruh pemakaian laju putaran mesin terhadap produksi emisi gas CO dan HC. Pengaruh kadar kerosin dalam premium terhadap timbulnya emisi gas CO dan HC

mempunyai pola hubungan linier, karena semakin banyak kandungan kerosin dalam premium semakin banyak gas emisi yang diproduksi. Sedangkan pada variasi laju putaran mesin terjadi pola hubungan kuadratik, akibat terjadi penurunan emisi gas CO dan HC. Pada pengujian ini di lakukan uji regresi berganda, sehingga didapatkan tingkat kelayakan model dengan nilai kepercayaan $R^2 = 72\%$ untuk gas CO dan $R^2 = 68\%$ untuk gas HC. Hal ini menunjukkan penurunan dan peningkatan kualitas terhadap hasil emisi gas CO dan HC dari kendaraan bermotor tidak hanya disebabkan oleh kerosin dan laju putaran mesin tetapi masih ada faktor yang ikut berkontribusi emisi gas CO dan HC. Hal inilah yang menyebabkan berubahnya nilai koefisien variabel menjadi negatif.

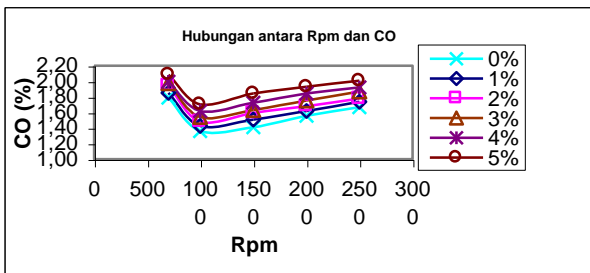
2. Data hasil percobaan untuk kendaraan dengan sistem pengapian CDI (Yamaha tahun 2000) dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini, yaitu untuk menggambarkan pengaruh kerosin dan laju putaran mesin (Rpm) terhadap produksi emisi gas CO dan HC.;



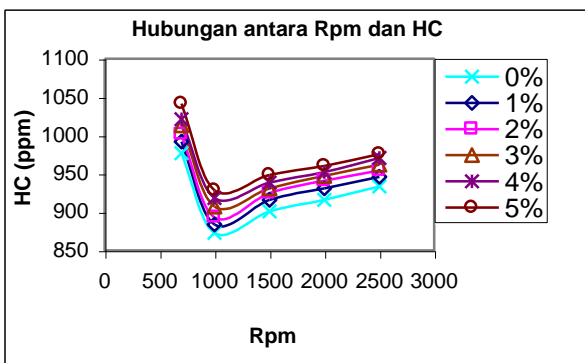
Gambar 4c.
Pengaruh Rpm terhadap gas CO



Gambar 4d.
Pengaruh Rpm terhadap gas HC



Gambar 4a.
Pengaruh kerosin dalam premium terhadap gas CO



Gambar 4b.
Pengaruh kerosin dalam premium terhadap gas HC

Gambar 4.
Pengaruh kerosin dalam premium terhadap (a) gas CO (b) gas HC dan Rpm terhadap (c) gas CO (d) gas HC

Hasil uji statistik dengan metode anova dan regresi, dengan pengujian anova 2 arah, didapatkan nilai p value < 0,05 artinya ada pengaruh kadar kerosin dan pemakaian laju putaran mesin terhadap produksi gas CO dan HC, untuk persamaan regresinya dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

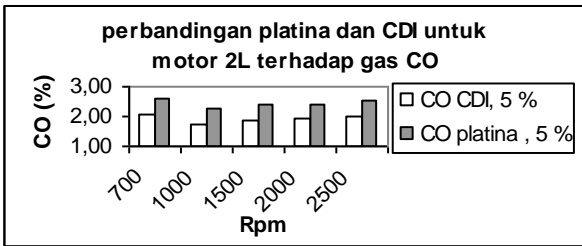
Tabel 2.
Persamaan regresi untuk kendaraan dengan pengapian CDI

Persamaan model regresi	R^2
$CO = 2.23 + 0.0687 \text{ kerosin} - 0.00104 \text{ RPM} + 0.000023 \text{ RPM} \cdot \text{RPM}$	71 %
$HC = 1091 + 9.78 \text{ kerosin} - 0.244 \text{ RPM} + 0.000074 \text{ RPM} \cdot \text{RPM}$	68 %

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar kerosin dalam premium dan laju putaran mesin berpengaruh terhadap produksi gas CO dan HC. Dimana tingkat pengaruh kadar kerosin dalam premium lebih besar dari pada tingkat pengaruh variasi laju putaran mesin terhadap emisi gas CO dan HC. Pengaruh kadar kerosin dalam premium terhadap emisi gas CO dan

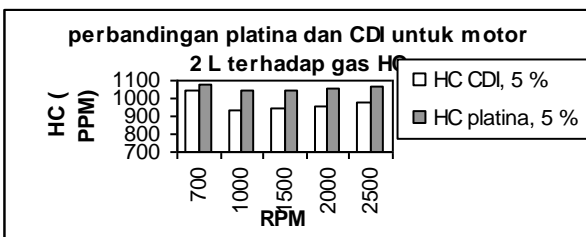
HC mempunyai pola hubungan linier, yaitu semakin banyak kandungan kerosin dalam premium maka semakin banyak pula emisi gas CO dan HC yang diproduksi, sedangkan pada variasi laju putaran mesin (Rpm) terjadi hubungan kuadrat akibat terjadi penurunan gas emisi CO dan HC.

Sedangkan hasil analisis perbandingan untuk kendaraan bermotor dengan sistem platina dan CDI untuk motor 2 langkah terhadap gas CO dan HC akibat kadar kerosin dalam premium dan variasi laju putaran mesin, dapat dilihat pada Gambar 5 .



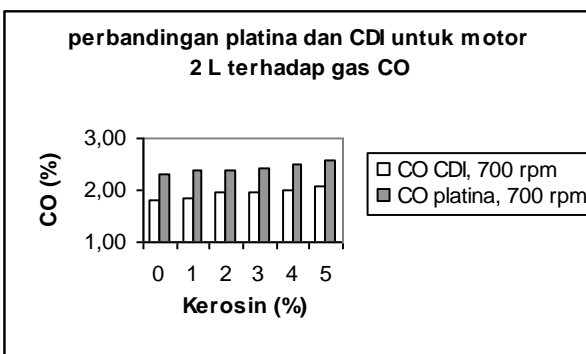
Gambar 5a.

Perbandingan platina dan CDI untuk motor 2L , Terhadap gas CO



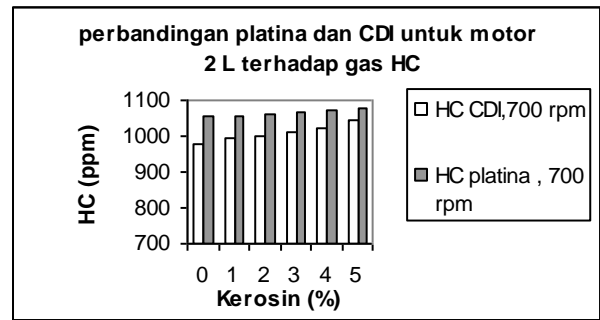
Gambar 5b.

Perbandingan platina dan CDI untuk motor 2L , terhadap gas HC



Gambar 5c.

Pengaruh Rpm terhadap gas CO



Gambar 5d.

Pengaruh Rpm terhadap gas HC

Gambar 5.

Perbandingan platina dan CDI untuk motor 2L , pengaruh kerosin terhadap gas CO (b) gas HC dan pengaruh rpm terhadap (c) gas CO (d) gas HC

Hasil analisis gambar 5 dapat disimpulkan bahwa kendaraan bermotor yang menggunakan sistem pengapian platina menghasilkan emisi terbesar. Yaitu pada kandungan kadar kerosin 5% dengan posisi mesin idle (pedal gas tidak ditarik) emisi gas CO= 2.59% dan gas HC = 1079 Ppm, sedangkan untuk sistem pengapian CDI menghasilkan emisi gas CO sebesar 2.09% , dan gas HC sebesar 1042 Ppm . Kendaraan bermotor dengan sistem pengapian CDI menghasilkan emisi gas CO dan HC yang lebih baik daripada sistem pengapian platina, hal ini karena intensitas pengapian CDI yang diberikan pada letikan bunga api busi lebih akurat dan baik sehingga terjadi pembakaran pada ruang bakar mesin lebih sempurna.

Dari hasil uji statistika, didapatkan nilai $P < 0,05$ artinya kendaraan bermotor dengan sistem pengapian CDI menghasilkan kualitas hasil emisi gas CO dan HC yang lebih baik dari kendaraan bermotor dengan sistem pengapian platina untuk motor 2 langkah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat di tarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Kandungan kerosin dalam bahan bakar premium akan meningkatkan hasil produksi emisi gas CO dan HC terhadap semua kendaraan bermotor.
2. Produksi emisi gas CO dan HC terbesar pada kandungan kerosin sebesar 5% saat laju putaran mesin sebesar 700 rpm, yaitu untuk gas CO= 2.59% volume dan untuk gas HC= 1079 ppm

3. Produksi emisi gas CO dan HC terendah adalah pada kandungan sebesar 0% saat laju putaran 1000 rpm, yaitu untuk gas CO = 1.12% volume dan gas HC= 851 ppm.
4. Semakin tinggi variasi laju putaran mesin (rpm) setelah kondisi mesin idle, pada semua kadar kerosin dalam premium akan meningkatkan produksi kadar emisi gas CO dan HC.
5. Ada hubungan linier antara kadar kerosin dalam premium dengan produksi emisi gas CO dan HC.
6. Kendaraan bermotor sistem pengapian CDI menghasilkan emisi gas CO dan HC lebih baik dari sistem pengapian platina .

DAFTAR PUSTAKA

- Heisler, H., 1995, **Advanced engine technologi. Hodder head line Group** . London
- Hiller V.A.W., 1995, **Fundamental Motor Vehicle Technologi**. Edisi ke 4, FIMI stanley Thorne , Publisher.
- Harrison, Roy M., 1996, **Pollution ; causes, effect and control .3 rd edition**. The Royal Society of chemistry. 480 halaman
- Mezzaros, E., 1981, **Atmfopheric Chemistry Fundamental Aspect, Elseveir Scien., Pub., New york.**
- Moestikahadi,S., Djajadiningrat S.T., Usman K., dan Darwin., 1990, **Analisis kebijaksanaan dalam pengendalian pencemaran udara kendaraan bermotor**, TL ITB - KLH
- Nevers, N.D., 1995, **Air Pollution Control Engineering**. International edition . McGraw-Hill Inc. 777 halaman
- Perkins., 1974, **Air polution**, International Student Edition. Hill Kogakhusa Ltd.
- Stern, A.C.,H.c Wohlers, R.W Bouble dan W. P Lowry., 1997, **Fundamental of Air Pollution**, Academic Press, New York
- Stuart, D.G dan Teska., 1987, **Enviromental Impact Analysis Handbook**, University of California at irvine
- Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor . 35/MENLH/1993 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.

Saran

Adapun saran – saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebaiknya dalam penelitian lanjutan akan semakin baik bila dilakukan analisa terhadap parameter gas buang SO₂ dengan memperhatikan faktor umur, pemakaian kilometer dan temperatur.
- b. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian campuran kerosin dalam bahan bakar solar terhadap timbulnya gas buang dari kendaraan bermotor roda empat

Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor.23/MENLH/1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup .

Wark, Kenneth dan Cecil F. Warner.,1981, **Air Pollution, its Origin and Control**. Second edition. Harper & Row Publisher, New York. 380 hal