**ANALISIS PENGARUH UMUR MESIN, PERIODE SERVIS DAN JARAK TEMPUH TERHADAP KONSENTRASI EMISI CO, NOX, HC DAN CO2 PADA SEPEDA MOTOR TIPE SPORT (STUDI KASUS : MOTOR YAMAHA VIXION)**

**Cyndia Putri Lupita \*), Sudarno, Titik Istirokhatun**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**ABSTRAK**

Sumber pencemaran udara terbesar berasal dari sektor transportasi khususnya kendaraan bermotor yaitu mencapai 60 – 70 %, sedangkan dari sektor industri berkisar 10 – 15 % dan sisanya berasal dari sumber pembakaran lain (Soedomo, 2001). Sepeda motor akan mengeluarkan emisi CO, HC, NOx dan CO2 yang menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan di sekitarnya. Sepeda motor Yamaha Vixion adalah salah satu merk [sepeda motor](http://id.wikipedia.org/wiki/Sepeda_motor) tipe sport berkapasitas 150 cc yang sekarang ini sedang menjadi primadona di kalangan anak muda. Penjualan sepeda motor tipe sport Yamaha Vixion adalah yang tertinggi, dengan penjualan mencapai 23.432 unit (Vivanews, 2011). Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan emisi CO dan HC dipengaruhi oleh jarak tempuh, periode servis dan umur mesin sepeda motor tersebut. Semakin tua umur mesin dan semakin besar jarak tempuh sepeda motor maka emisi CO dan HC yang dihasilkan tinggi. Semakin rutin sepeda motor diservis maka emisi CO dan HC yang dihasilkan akan kecil. Emisi NOx dan CO2 tidak dipengaruhi oleh dipengaruhi oleh jarak tempuh, periode servis dan umur mesin sepeda motor tersebut.

**Kata Kunci : Pencemaran Udara, Yamaha Vixion, Umur Mesin, Periode Servis dan Jarak Tempuh**

**PENDAHULUAN**

Pencemaran udara yang terjadi di kota besar di Indonesia sangat memprihatinkan.. Menurut Soedomo (2001) di kota – kota besar, kontribusi gas buang dari kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60 – 70 %, sedangkan kontribusi gas buang dari sektor industri berkisar 10 – 15 %, sisanya berasal dari sumber pembakaran lain.

Sepeda motor merupakan penyumbang pencemaran udara terbesar di Indonesia karena jumlahnya yang semakin banyak dan semakin beragam jenisnya. Sepeda motor Yamaha Vixion adalah salah satu mrek [sepeda motor](http://id.wikipedia.org/wiki/Sepeda_motor) tipe sport berkapasitas 150 cc yang sekarang ini menjadi primadona dikalangan anak muda. Menurut Vivanews, Penjualan sepeda motor tipe sport Yamaha Vixion adalah yang tertinggi yaitu mencapai 23.432 unit.

Gas – gas seperti CO, NOx, HC dan CO2 yang dikeluarkan oleh jutaan knalpot sepeda motor setiap harinya menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan disekitarnya. Gas CO, NOx dan HC termasuk 5 jenis polutan udara yang memiliki tingkat toksisitas tinggi (Fardiaz, 1992). Emisi CO2 merupakan penyebab efek gas rumah kaca (Soedomo, 2001). Emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya jarak tempuh, periode servis dan umur mesin (Purwani, 2005).

Penelitian uji emisi sepeda motor sudah pernah dilakukan sebelumnya, salah satunya adalah penelitian uji emisi pada sepeda motor Vario 110 cc (Ridani dan Febriyanti, 2011). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menjadi objek penelitian penulis adalah sepeda motor tipe sport dan penulis akan menganalisis pengaruh jarak tempuh, periode servis dan umur mesin terhadap emisi CO, NOx, HC dan CO2. Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan kegiatan uji emisi sebagai upaya pengendalian pencemaran udara dan penulis tertarik untuk mengambil judul penelitian tentang “Analisis Pengaruh Jarak Tempuh, Periode Servis dan Umur Mesin Terhadap Konsentrasi Emisi CO, NOx, HC dan CO2 Pada Sepeda Motor Tipe Sport (Studi Kasus : Motor Yamaha Vixion)”.

**METODOLOGI**

**Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengumpulan data primer dan data sekunder dengan metode observasi dan metode wawancara. Metode observasi yaitu kegiatan uji emisi CO, HC, NOx dan CO2 menggunakan alat exhaust gas analyzer. Metode wawancara yaitu dengan kuesioner.

**Tabel 1. Data Primer**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Data Primer** | **Metode**  |
| 1. | Konsentrasi Emisi CO, HC, NOx dan CO2 | Uji Emisi |
| 2. | Jarak Tempuh Kendaraan  | Kuesioner  |
| 3. | Umur Mesin Kendaraan | STNK kendaraan |
| 4.  | Periode Servis Kendaraan | Kuesioner |

**Tabel 2. Data Sekunder**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Data Sekunder** | **Metode**  |
| 1. | Baku Mutu  | KepMen LH No. 6 Tahun 2006 |
| 2.  | Spesifikasi Kendaraan | Buku Panduan Servis Yamaha Vixion |

**Pengolahan Data**

Data – data yang di peroleh akan di olah menggunakan Ms.Excel dan Software SPSS. Uji SPSS yang di gunakan yaitu uji normalitas, uji korelasi dan uji regresi (Ghozali, 2006)

**Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian uji emisi CO, HC, NOx dan CO2 pada motor Yamaha Vixion ini di lakukan pada tanggal 5 Juni 2013 di Parkiran Kampus Teknik Sipil Universitas Diponegoro (Undip) Semarang.

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**Tabel 1.1 Hasil Pengukuran Emisi Motor Yamaha Vixion**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |   | CO  |   |   | HC  |   |
|   Tahun | Rata  | Max | Min | Rata  | Max | Min |
| 2007 | 6.59 | 9.44 | 4.42 | 602 | 957 | 422 |
| 2008 | 4.26 | 5.42 | 1.57 | 567 | 1006 | 148 |
| 2009 | 3.95 | 4.65 | 3.42 | 540 | 764 | 298 |
| 2010 | 3.29 | 3.68 | 3.07 | 282 | 398 | 205 |
| 2011 | 2.76 | 3.24 | 2.15 | 252 | 415 | 169 |
| Tahun |   | ` NOx |   |   | CO2  |   |
|   | Rata  | Max | Min | Rata  | Max | Min |
| 2007 | 14 | 16 | 11 | 6.92 | 8.51 | 5.53 |
| 2008 | 9 | 16 | 2 | 6.73 | 8.12 | 5.22 |
| 2009 | 8 | 15 | 1 | 6.76 | 8.09 | 5.66 |
| 2010 | 11 | 24 | 3 | 8.09 | 10.35 | 6.99 |
| 2011 | 9 | 17 | 6 | 7.83 | 9.81 | 6.95 |

**Gambar 1.1 Grafik Pengaruh Umur Mesin Terhadap Konsentrasi CO (%)**

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa umur mesin berpengaruh terhadap konsentrasi emisi CO yang dihasilkan sepeda motor. Semakin tua umur mesin sepeda motor maka konsentrasi emisi CO yang dihasilkan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh komponen – komponen mesin (yang berperan penting dalam proses pembakaran) telah banyak mengalami proses keausan selain itu, banyak kotoran – kotoran yang menempel di saringan udara. Hasil penelitian Rindani (2011) juga menyatakan bahwa umur mesin kendaraan akan mempengaruhi emisi gas buang yang dihasilkan.

**Gambar 1.2 Grafik Pengaruh Umur Mesin Terhadap Konsentrasi HC (ppm)**

Dari gambar 1.2 dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh umur mesin terhadap emisi hidrokarbon (HC) yang dihasilkan. Emisi HC tinggi seiring dengan bertambahnya umur mesin sepeda motor. Semakin umur mesin sepeda akan menyebabkan kondisi komponen – komponen (piston, cincin piston, cincin kompresi) yang ada di dalam mesin yang mengalami proses keausan sehingga proses pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Menurut hasil penelitian Nandra (2011) menyatakan bahwa peningkatan emisi HC yang dihasilkan oleh kendaraan dipengaruhi oleh bertambahnya umur mesin kendaraan tersebut.

**Gambar 1.3 Grafik Pengaruh UmurMesin Terhadap Konsentrasi NOx**

Gambar 1.3 menyatakan umur mesin tidak berpengaruh terhadap konsentrasi emisi NOx yang dihasilkan. Terjadi peningkatan dan penurunan, pada umur mesin 4 – 6 tahun konsentrasi emisi NOx mengalami peningkatan seiring bertambahnya umur mesin namun pada umur mesin 3 – 2 tahun konsentrasi emisi NOx mengalami peningkatan. Emisi Nox meningkat pada kondisi tekanan dan suhu yang tinggi.

**Gambar 1.4 Grafik Pengaruh Umur Mesin Terhadap Konsentrasi CO2 (%)**

Gambar 1.4 menunjukkan tidak adanya pengaruh umur mesin terhadap konsentrasi emisi CO2 yang di hasilkan. Semakin tua umur mesin akan mengakibatkan kondisi sepeda motor tidak sesempurna ketika pertama kali sepeda motor diproduksi.

## Pengaruh Periode Servis Terhadap 4 Konsentrasi Emisi

Servis secara rutin = 2 bulan – < 4 bulan

= 3000 Km – < 4000 Km.

Servis agak rutin = 4 bulan – < 6 bulan

= 4000 Km – < 5000 Km.

Servis tidak rutin = 6 bulan – < 8 bulan

= 5000 Km – < 6000 Km.

**Tabel 1.2 Hasil Uji Emisi Berdasarkan Periode Servis Motor Yamaha Vixion**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahun | Periode Servis | CO (%) | HC (ppm) | NOx (ppm) | CO2 (%) |
| 2007 | Rutin | 4.82 | 444 | 12 | 6.46 |
|  | Agak Rutin | 5.79 | 626 | 13 | 6.25 |
|  | Tidak Rutin | 8.31 | 692 | 15 | 7.67 |
| 2008 | Rutin | 3.36 | 319 | 7 | 6.02 |
|  | Agak Rutin | 4.63 | 654 | 7 | 6.96 |
|  | Tidak Rutin | 5.24 | 851 | 13 | 7.56 |
| 2009 | Rutin | 3.44 | 454 | 8 | 6.68 |
|  | Agak Rutin | 3.96 | 484 | 6 | 6.39 |
|  | Tidak Rutin | 4.44 | 710 | 11 | 7.39 |
| 2010 | Rutin | 3.24 | 226 | 5 | 7.21 |
|  | Agak Rutin | 3.24 | 261 | 9 | 8.19 |
|  |  Tidak Rutin | 3.35 | 333 | 16 | 8.62 |
| 2011 | Rutin | 2.36 | 193 | 12 | 8.97 |
|   | Agak Rutin | 2.80 | 231 | 7 | 7.50 |
|   | Tidak Rutin | 3.00 | 306 | 9 | 7.29 |

**Gambar 1.5 Grafik Pengaruh Periode Servis Terhadap Konsentrasi CO (%)**

Gambar 1.5 menunjukkan bahwa adanya pengaruh periode servis terhadap peningkatan konsentrasi emisi CO yang dihasilkan oleh sepeda motor Yamaha Vixion. Semakin rutin dilakukan servis pada sepeda motor maka konsentrasi emisi CO yang dihasilkan akan semakin kecil. Periode servis sepeda motor yang rutin dapat menghambat proses keausan yang akan memperlancar aliran udara dan bahan bakar sehingga terjadi peningkatan efisiensi kinerja mesin dan pembakaran yang terjadi sempurna dan konsentrasi emisi CO yang dihasilkan kecil. Sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Rindani (2011) yang menunjukkan bahwa tingkat kerutinan sepeda motor dalam melakukan servis akan menghasilkan konsentrasi emisi CO yang kecil

**Gambar 1.6 Grafik Pengaruh Periode Servis Terhadap Konsentrasi HC (ppm)**

Gambar 1.6 menunjukkan bahwa adanya pengaruh antara periode servis terhadap konsentrasi emisi HC. Semakin rutin sepeda motor melakukan servis maka konsentrasi emisi HC yang dihasilkan, hal ini disebabkan oleh kondisi mesin sepeda motor prima karena dengan rutin diservis pasti sepeda motor dalam kondisi baik dan terawat sehingga proses pembakaran sempurna yang terjadi dan emisi HC yang dihasilkan semakin kecil, apabila ada kerusakan pada mesin akan lebih cepat diketahui untuk ditangani.

**Gambar 1.7 Grafik Pengaruh Periode Servis Terhadap Konsentrasi NOx (ppm)**

Gambar 1.7 menunjukkan tidak adanya pengaruh periode servis terhadap konsentrasi emisi NOx yang di hasilkan oleh sepeda motor. Semakin rutin di lakukan servis pada sepeda motor belum tentu konsentrasi emisi NOx yang di hasilkan kecil. Emisi NOx akan meningkat pada kondisi suhu dan tekanan tinggi, pada penelitian ini uji emisi di lakukan pada sepeda motor dalam kondisi idle (netral) akan lebih sedikit menghasilkan emisi NOx karena suhu dan tekananpada saat kondisi idle rendah di bandingkan pada saat kondisi sepeda motor di gas karena suhu dan tekanantinggi.

**Gambar 1.8 Grafik Pengaruh Periode Servis Terhadap Konsentrasi CO2 (%)**

Gambar 1.8 menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh periode servis terhadap konsentrasi emisi CO2 yang dihasilkan oleh sepeda motor karena terjadi peningkatan dan penurunan seiring rutin tidaknya periode servis. CO dan CO2 memiliki hubungan berbanding terbalik, apabila konsentrasi CO yang dihasilkan besar maka konsentrasi CO2 yang dihasilkan kecil dan sebaliknya apabila konsentrasi CO yang dihasilkan kecil maka konsentrasi CO2 yang dihasilkan besar.

## Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap 4 Konsentrasi Emisi

**Tabel 1.3** **Hasil Pengukuran Uji Emisi Berdasarkan Jarak Tempuh Sepeda Motor**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahun | Kilometer | CO (%) | HC (ppm) | NOx (ppm) | CO2 (%) |
| 2007 | 40000 | 5.77 | 471 | 13 | 6.69 |
|   | 50000 | 6.46 | 615 | 14 | 6.61 |
|   | 60000 | 9.44 | 957 | 16 | 8.51 |
| 2008 | 25000 | 4.48 | 577 | 11 | 7.02 |
|   | 35000 | 5.02 | 674 | 10 | 7.40 |
|   | 45000 | 5.05 | 1006 | 10 | 6.99 |
|   | 55000 | 2.88 | 230 | 5 | 5.63 |
| 2009 | 20000 | 3.96 | 298 | 5 | 6.13 |
|   | 25000 | 3.84 | 580 | 7 | 6.68 |
|   | 30000 | 3.78 | 549 | 8 | 6.58 |
|   | 35000 | 4.65 | 673 | 15 | 8.09 |
| 2010 | 10000 | 3.28 | 205 | 3 | 6.99 |
|   | 15000 | 3.30 | 245 | 6 | 7.85 |
|   | 20000 | 3.33 | 324 | 15 | 8.76 |
|   | 25000 | 3.15 | 304 | 14 | 7.67 |
| 2011 | 10000 | 2 | 200 | 7 | 8 |
|   | 13000 | 2.90 | 288 | 7 | 8.05 |
|   | 16000 | 2.89 | 252 | 10 | 7.39 |

**Gambar 1.9 Grafik Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Konsentrasi CO (%)**

Gambar 1.9 menunjukkan konsentrasi emisi karbonmonoksida (CO) akan meningkat seiring dengan bertambahnya jarak tempuh sepeda motor. Sebagai contoh tahun 2007 sepeda motor rata – rata memiliki jarak tempuh 40000 – 60000 Km, konsentrasi emisi CO (%) yang di hasilkan tinggi dan berada di atas baku mutu.

**Gambar 1.10** **Grafik Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Konsentrasi HC (ppm)**

Gambar 1.10 menunjukkan jarak tempuh berpengaruh terhadap emisi HC. Tahun 2007 – 2009, sepeda motor rata – rata memiliki jarak tempuh besar dan konsentrasi emisi HC yang dihasilkan tinggi. Tahun 2010 – 2011 konsentrasi emisi HC cenderung meningkat dengan selisih kecil karena jarak tempuh yang relatif sama dan performa motor masih bagus.

**Gambar 1.11** **Grafik Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Konsentrasi NOx (ppm)**

Gambar 1.11 menunjukkan tidak ada pengaruh jarak tempuh terhadap konsentrasi emisi NOx yang di hasilkan oleh sepeda motor. Tahun 2007, sepeda motor dengan jarak tempuh 40000 – 60000 Km menghasilkan emisi NOx yang tinggi. Tahun 2008, sepeda motor dengan jarak tempuh 25000 – 45000 Km konsentrasi emisi NOx meningkat seiring dengan bertambahnya jarak tempuh namun pada kilometer 55000 emisi HC menurun.

**Gambar 1.12** **Grafik Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Konsentrasi CO2 (%)**

Gambar 1.12 menunjukkan tidak ada hubungan jarak tempuh sepeda motor dengan konsentrasi emisi CO2, hal ini disebabkan karena terjadi peningkatan dan penurunan konsentrasi emisi CO2 seiring bertambahnya jarak tempuh sepeda motor. Belum tentu sepeda motor dengan jarak tempuh besar akan menghasilkan konsentrasi emisi CO2 yang besar.

**KESIMPULAN**

1. Jarak tempuh, periode servis dan umur mesin berpengaruh terhadap konsentrasi emisi CO. Semakin besar KM yang dimiliki sepeda motor dan semakin tua umur mesin sepeda motor maka konsentrasi emisi CO yang dihasilkan semakin tinggi. Semakin rutin sepeda motor melakukan servis maka emisi CO yang dihasilkan semakin kecil.
2. Jarak tempuh, periode servis dan umur mesin berpengaruh terhadap konsentrasi emisi HC. Semakin besar KM yang dimiliki sepeda motor dan semakin tua umur mesin sepeda motor maka konsentrasi emisi HC yang dihasilkan semakin tinggi. Semakin rutin sepeda motor melakukan servis maka emisi HC yang dihasilkan semakin kecil.
3. Jarak tempuh, periode servis dan umur mesin tidak memiliki pengaruh terhadap konsentrasi emisi NOx. Semakin besar jarak tempuh yang dimiliki sepeda motor dan semakin tua umur mesin belum tentu akan menghasilkan emisi NOx yang besar. Semakin rutin sepeda motor melakukan servis belum tentu konsentrasi emisi NOx yang dihasilkan kecil.
4. Jarak tempuh, periode servis dan umur mesin tidak memiliki pengaruh terhadap konsentrasi emisi CO2. Semakin besar jarak tempuh yang dimiliki sepeda motor dan semakin tua umur mesin belum tentu akan menghasilkan emisi CO2 yang besar. Semakin rutin sepeda motor melakukan servis belum tentu konsentrasi emisi CO2 yang dihasilkan kecil.

**SARAN**

* + - 1. Sebelum melakukan pengujian emisi sepeda motor harus dipanaskan terlebih dahulu dan harus benar – benar dalam kondisi idle (netral) agar hasil penelitian yang didapatkan valid.
			2. Selain informasi periode servis, jarak tempuh dan umur mesin, informasi bahan bakar yang digunakan, menggunakan modifikasi sepeda motor penting diketahui karena mempengaruhi emisi yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Vixion.
			3. Untuk penelitian uji emisi selanjutnya sebaiknya dilakukan dalam kondisi tidak idle (kondisi digas) untuk meneliti dan menganalisis emisi CO, HC, NOx dan CO2 yang dihasilkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Fardiaz, Srikandi. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius : Yogyakarta.

Febriyanti, Renta. 2011. Analisis Pengaruh Umur Mesin dan Periode Servis Terhadap Konsentrasi Nitorgen Oksida (NOx) (Studi Kasus : Motor Matic Honda Vario). Teknik Lingkungan Undip : Semarang.

Ghozali, Imam. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Universitas Diponegoro : Semarang.

Nandra, Muhammad. 2011. Studi Pengaruh Umur Mesin dan Jarak Tempuh Kendaraan Bermotor Roda Dua Terhadap Konsentrasi Hidrokarbon (HC). Teknik Lingkungan Undip : Semarang.

Rindani, Syifa. 2011. Analisis Pengaruh Umur Mesin dan Periode Servis Terhadap Konsentrasi Karbonmonoksida (CO) (Studi Kasus : Motor Matic Honda Vario). Teknik Lingkungan Undip : Semarang.

Purwani, ari. 2005. Studi Pengaruh Umur Mesin, Jarak Tempuh dan Perawatan Kendaraan Bermotor Roda Empat Berbahan Bakar Bensin Terhadap Konsentrasi CO. Teknik Lingkungan Undip : Semarang.

Soedomo, Mustikahadi. 2001. Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara. Penerbit ITB : Bandung.

VivaNews. 2011. Prosentase Penjualan Motor Yamaha Vixion. dikutip dari situs resmi Yamaha Motor Indonesia.