

PENGARUH SAAT PENGAPIAN TERHADAP KANDUNGAN EMISI GAS BUANG PADA TOYOTA KIJANG 7K

Ega Firina¹, Faisal Ismet², M Nasir³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Otomotif FT UNP

Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 INDONESIA

364firina@gmail.com

Intisari —Sistem pengapian merupakan sistem yang ada di dalam motor yang bekerja menimbulkan api yang membakar campuran bahan bakar dengan udara yang dikompresikan di dalam silinder yang bersuhu dan bertekanan tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggungkap saat pengengapian yang terlalu cepat dan lambat melebihi standar yang diizinkan dapat menyebabkan emisi gas buang bertambah atau berkurang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *eksperiment* jenis *pretest-posttest control group design*. Pengambilan data yang dilakukan dengan memakai alat ukur seperti *four gas analyzer*, *termometer digital*, dan *timing light*. Hasil penelitian untuk tiga variasi saat pengapian dan empat putaran engine tersebut telah diperoleh rata-rata yang signifikan. Semakin bertambah putaran mesin maka jumlah emisi gas buang CO dan HC akan semakin tinggi, pada putaran sedang CO dan HC menurun, putaran tinggi CO dan HC meningkat

Kata Kunci — *Awal Saat Pengapian, Emisi Gas Buang.*

Abstract —*Muffler is a component of the exhaust system that serves to reduce the temperature, lowering the pressure of the gas combustion so reduce noise from gas combustion results in the rest of the engine. The purpose of this research is to find out how big a difference the use of various types of exhaust muffler of the quality and the level of noise in the car toyota avanza. This research uses research methods quasy pretest-posttest eksperiment type control group design. Data retrieval is done by wearing a measuring instrument such as four gas analyzer, sound level and thermocouple meters. The results of research for five varieties of muffler and five rounds of such engine, has gained a significant average. Growing round the machine then the amount of exhaust emissions of CO and HC will be more low-temperature exhaust gas flow will be higher. As for the level of noise produced will be higher when the engine is likely to be.*

Keyword —*Muffler, Exhaust Emissions, Noise.*

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan dan kemajuan yang cukup pesat pada saat sekarang ini.

Banyak usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut antara lain dengan mengatur sistem pengapian yang tepat dan benar yang sesuai dengan standar dari mesin itu sendiri. Sistem pengapian merupakan salah satu sistem yang diperlukan pada motor bensin. Pada motor bensin, terdapat busi pada celah ruang bakar yang dapat memercikkan bunga api yang kemudian membakar campuran bahan bakar dan udara pada suatu titik tertentu yang diinginkan dalam suatu siklus pembakaran. Penempatan titik penyalaan yang tepat, dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengoptimalkan energi dari pembakaran. Cara yang digunakan untuk mengatur waktu pengapian adalah merubah sudut pengapian. Waktu penyalaan adalah saat dimana bunga api dipercikkan oleh busi untuk membakar campuran udara dan bahan bakar yang dikompresi oleh piston, kemudian menghasilkan tekanan yang digunakan untuk menghasilkan langkah kerja. Gerakan piston saat terjadi proses penyalaan, dapat dianalisis melalui derajat pengapian. Derajat pengapian yang sesuai adalah salah satu faktor penting dalam memaksimalkan tekanan dalam ruang bakar dan pada akhirnya, menghasilkan efisiensi mesin dan emisi gas buang yang baik.

Sedangkan penggunaan kendaraan bermotor di dalam kehidupan manusia tidak bisa dikurangi, seiring dengan semakin bertambahnya

jumlah penduduk sehingga menimbulkan persoalan yang sangat serius yakni kemacetan, meningkatnya konsumsi bahan bakar dan semakin parahnya tingkat pencemaran udara akibat dari emisi gas buang yang dihasilkan. Selain itu, pengguna kemudian jarang melakukan tune up. Serta mereka tidak menyadari bahwa dengan dipakainya kendaraan secara terus menerus akan menyebabkan kinerja mesin berkurang secara perlahan-lahan, efisiensi bahan bakar menjadi berkurang, emisi yang dihasilkan oleh pembakaran mesin menjadi tinggi dan lain sebagainya serta terdapat kebiasaan yang salah dalam melakukan penyetelan pengapian yang tidak sesuai dengan prosedur yang benar. Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk melihat seberapa besar “Pengaruh saat pengapian terhadap emisi gas buang pada mobil toyota kijang 7k”.

2. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengungkap saat pengapian yang terlalu cepat melebihi standar yang diizinkan dapat menyebabkan emisi gas buang bertambah atau berkurang pada mobil toyota kijang 7K.
- b. Untuk mengungkap saat pengapian yang lambat yang kurang dari standar yang diizinkan dapat menyebabkan emisi gas buang bertambah atau berkurang pada mobil toyota 7K.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model *Eksperiment* dengan jenis *Pretest-Posttest Control Group Design* (Sugiyono 2012:84).

1. Sampel

Sampel yang digunakan dalam pengujian penelitian ini adalah :

- a. Satu unit mobil toyota kijang 7K.
- b. 3 awal saat pengapian yang berbeda.

2. Instrument Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengambilan data adalah :

- a. *Fourgas Analyzer*
- b. *Rpm Tester*
- c. *Timing Light*
- d. *Termometer Digital*

3. Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali putaran engine, yaitu pada putaran 750Rpm, 1500Rpm, 2000Rpm dan 2500Rpm dengan waktu pengambilan masing-masing data 60detik pada suhu kerja engine antara 80°C-90°C. Penelitian ini dilakukan di Workshop Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat.

4. Teknik Analisa Data

Mendiagnosis data dengan rumus dari Lipson (1973: 138) menyatakan:

$$t_2 = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (\mu_x - \mu_y)}{\sqrt{\frac{(nx-1)s_x^2 + (ny-1)s_y^2}{nx+ny-2} \sqrt{\frac{1}{nx} + \frac{1}{ny}}}}$$

Dimana:

T_2 = Harga t untuk sampel yang berbeda

H_0 : $[(\mu_x - \mu_y) = 0]$

\bar{x} = Rata – rata sampel ke-1

\bar{y} = Rata – rata sampel ke-2

s_x^2 = Standar deviasi sampel 1

s_y^2 = Standar deviasi sampel 2

n_x dan n_y = Jumlah sampel

C. Teori Dasar

1. Motor Bensin

Motor bensin merupakan motor yang mana campuran bahan bakar dibakar oleh percikan bunga api busi. Bahan bakar dan udara di dalam karburator kemudian masuk kedalam ruang silinder. Suyanto (1989:17) menjelaskan bahwa, “Motor bensin menghasilkan tenaga dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder, dimana dengan pembakaran bahan bakar ini akan timbul panas sekaligus akan mempengaruhi gas yang ada di dalam silinder dan kepala silinder maka walaupun ingin mengembang tetap tidak ada ruang, akibatnya tekanan di dalam silinder akan naik. Tekanan ini yang kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga yang akhirnya dapat menggerakkan mobil”.

Proses pembakaran pada mesin empat langkah adalah reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan diikuti sinar dan panas yang dapat bereaksi dengan oksigen dan membuat produk yang berupa gas. Ada tiga faktor pembakaran yaitu temperatur, oksigen (udara), dan bahan bakar. Tanpa tiga faktor ini maka pembakaran tidak akan terjadi”.

2. Sistem Pengapian

Pada motor bensin, penyalaan campuran bahan bakar dan udarayang ada di dalam silinder dilakukan oleh

system pengapian, yaitu dengan adanya loncatan bunga api pada busi. Terjadinya loncatan api ini sekitar beberapa derajat sebelum TMA (titik mati atas) piston, pada saat akhirlangkah kompresi terjadi, dimana campuran udara dan bahan bakar sudah menjadi kabut. waktu pengapian harus di atur sesuai dengan angka oktan dari bahan bakar yang digunakan. Berubahnya angka oktan dari bahan bakar harus selalu diikuti dengan penyetelan waktu pengapian.

Macam-macam sistem pengapian

Suyanto (1998) membagi sistem pengapian menjadi sistem pengapian kontak platina(konvensional), sistem pengapian elektronik, sistem pengapian tanpa distributor. Sistem pengapian konvensional merupakan sistem pengapian yang pertama kali ditemukan. Sistem pengapian konvensional menggunakan breaker point untuk memutus dan menghubungkan arus pada kumparan primer. Sistem ini memerlukan perawatan berkala terutama pada breaker point yang dikarenakan hubungan antar benda logam disertai arus listrik sehingga menyebabkan breaker point cepat aus. Namun demikian sistem ini masih banyak digunakan sampai saat ini. (New Step 1 Training Manual, 1996 : 6-7) Sistem penyalaan ini terdiri dari baterai, sakelar penyalaan, koil penyalaan / resistor ballast, distributor, kondensator, busi.

Sistem Pengapian Elektronik

Pada dasarnya sistem penyalaan elektronik adalah penyalaan yang saat induksi tegangan tingginya yang dibantu dengan alat elektronik. Sistem pengapian ini memanfaatkan transistor untuk memutus dan mengalirkan arus primer koil.

Sistem pengapian tanpa distributor

Sistem penyalaan tanpa distributor merupakan pengembangan dari sistem pengapian elektronik. Hanya saja sistem penyalaan tanpa distributor ini setiap proses di dalam satu silinder busi memercikkan bunga api dua kali.

Menurut Toyota Step 2 (1972: 16) menjelaskan“bila saat pengapian dimundurkan terlalu jauh maka tekanan pembakaran maksimum terjadi setelah 10^0 setelah TMA (saat dimana torak telah turun cukup jauh) dimana campuran bahan bakar dan udara terbakar setelah titik mati atas (TMA)”.

Menurut Toyota Step 2 (1972: 16) menjelaskan“bila saat pengapian dimundurkan terlalu jauh maka tekanan pembakaran maksimum terjadi setelah 10^0 setelah TMA (saat dimana torak telah turun cukup jauh) dimana campuran bahan bakar dan udara terbakar setelah titik mati atas (TMA)”.

Menurut Suyanto (1989: 248) menyatakan bahwa” detonasi merupakan apabila pembakaran terjadi dibarengi dengan terjadinya perubahan kecepatan dan tekanan yang hebat yang dibarengi dengan timbulnya suara di dalam silinder seperti suara ketukan baik ketukan itu keras atau tidak”.Sedangkan menurut James (2002: 86) “ knocking adalah suara ketukan pada mesin, biasanya selama aselarasi yang disebabkan karena pembakaran tidak normal atau tidak terkunci dalam silinder”. Menurut Toyota Step 2 (1972: 2-1-3), Adapun hal-hal yang menyebabkan *knocking*, adalah sebagai berikut:

- a) Perbandingan kompresi, tekanan kompresi serta temperatur selinder yang tinggi.
- b) Waktu/masa pengapian terlalu cepat.
- c) Putaran *engine* lambat dan penyebaran pengapian lambat.

- d) Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.

Angka oktan bensin terlalu rendah

3. Emisi Gas Buang

Menurut Suyanto (1989: 345) menyatakan bahwa “emisi gas buang adalah polutan yang mengotori udara yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan”.

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya emisi gas buang :

- Sistem bahan bakar
- Sistem pengapian
- Sistem pembuangan
- Konstruksi mesin
- Perawatan kendaraan
- Lama pemakaian kendaraan
- Cara pemakaian kendaraan

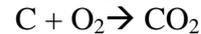
Toyota step 2 (1994: 2-9) mengemukakan bahwa “Gas bekas umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun N_2 (nitrogen), CO_2 (karbondioksida), H_2O (uap air) dan sebagian kecil merupakan gas beracun seperti: gas CO (karbonmonoksida), HC (hidrokarbon), NO_x (nitrogen oksida). Sekarang sangat populer didalam gas bekas dan gas buang adalah gas yang beracun”.

Adapun gas buang yang diteliti adalah sebagai berikut:

- Hidrokarbon (HC)
Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbuang bersama sisa pembakaran.
- Karbonmonoksida (CO)

Menurut Wardhana (1995: 115) menyatakan bahwa “

Karbonmonoksida adalah gas yang tidak berbau, tidak berasa dan tidak juga berwarna dan mudah larut dalam air”. Menurut Toyota Step 2 (1994: 2-11) menyatakan bahwa “Bila karbon di dalam bahan bakar terbakar dengan sempurna maka terjadi reaksi sebagai berikut:

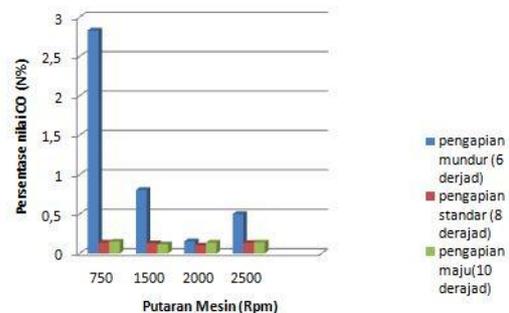


Dalam proses ini yang terjadi adalah CO_2 , apabila unsur oksigen (O_2) tidak cukup maka akan terjadi pembakaran tidak sempurna sehingga karbon didalam bahan bakar terbakar dalam suatu proses sebagai berikut:



D. Hasil Pengujian

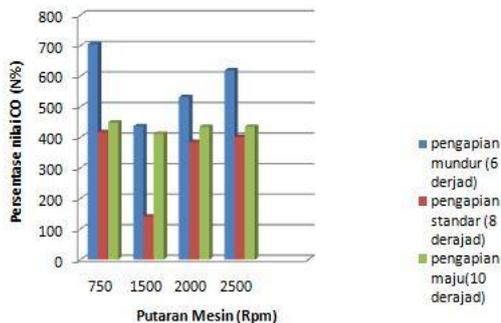
1. Hasil CO awal saat pengapian 6° , awal saat pengapian 8° (standar) dan awal saat pengapian 10°



Grafik yang berwarna biru menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 6° . Berdasarkan grafik pengujian di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas CO terjadi peningkatan yaitu sebesar 2,83 % pada rpm 750 rpm. Sedangkan penurunan pada putaran 2000 rpm yaitu sebesar 0,153 % .Grafik yang berwarna merah menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 8° . Berdasarkan grafik pengujian

di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas CO terjadi peningkatan yaitu sebesar 0,137 % pada rpm 750 namun penurunan sebesar 0,103 % pada putaran 2000 rpm. Sedangkan grafik yang berwarna hijau menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 10^0 . Berdasarkan grafik pengujian di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas CO terjadi peningkatan yaitu sebesar 0,15 ppm pada rpm 750 rpm tapi penurunan terjadi pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 0,117%.

2. Hasil HC awal saat pengapian 6^0 , awal saat pengapian 8^0 (standar) dan awal saat pengapian 10^0



Grafik yang berwarna biru menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 6^0 . Berdasarkan grafik pengujian di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas HC terjadi peningkatan yaitu sebesar 705 ppm dan 619,7 ppm pada rpm 750 rpm dan 2500 rpm. Sedangkan penurunan pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 437 ppm. Grafik yang berwarna merah menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 8^0 . Berdasarkan grafik pengujian di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas HC terjadi peningkatan yaitu sebesar 417 ppm dan 401,7

ppm pada rpm 750 dan 2500 namun penurunan sebesar 141 pada putaran 1500 rpm. Sedangkan grafik yang berwarna hijau menunjukkan tingkat emisi gas buang dengan sudut pengapian 10^0 . Berdasarkan grafik pengujian di atas, dapat dilihat kandungan emisi gas HC terjadi peningkatan yaitu sebesar 448,7 ppm dan 435 ppm pada rpm 750 rpm dan 2500 rpm tapi penurunan terjadi pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 412 ppm.

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- Setelah dilakukan pengujian kadar emisi gas buang mobil toyota kijang 7k dengan melihat hasil analisa diatas, persentase HC mengalami peningkatan sebesar 437 ppm pada putaran 750 dan CO mengalami peningkatan sebesar 2,83 % hal ini menunjukkan bahwa dengan memundurkan beberapa derajat maksimal 2 derajat (awal pengapian 6^0) dapat meningkatkan emisi gas buang pada mobil kijang toyota kijang 7K..
- Setelah dilakukan pengujian kadar emisi gas buang mobil toyota kijang 7k dengan melihat hasil analisa diatas, persentase HC mengalami penurunan sebesar 437 ppm pada putaran 750 dan CO mengalami penurunan sebesar 2,83 % hal ini menunjukkan bahwa dengan memajukan beberapa derajat maksimal 2 derajat (awal pengapian 10^0) dapat menurunkan emisi gas buang

pada mobil kijang toyota kijang 7K.

2. Saran

- a. Ketelitian penggunaan alat ukur dan pembacaannya sangat diutamakan, karena hal ini dapat berpengaruh terhadap data hasil pengujian.
- b. Sangatlah penting bagi pengendara untuk selalu melakukan tune up dan menyetel saat pengapian yang benar sesuai dengan spesifikasi engine yang standar dari pabrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM. Berenschot, h. (1992). *Motor Bensin*. Jakarta: Erlangga.
- Bagyo Sucahyo. (1997). *Otomotif Mesin Tenaga*. Surakarta: Pustaka Mandiri.
- Boentarto, Drs. (1993). *Cara Pemeriksaan, Penyetelan dan Kelistrikan Mobil*. Semarang : Andi Offset.
- Gusnadi S.Pd. (2010). Pengaruh Saat Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang Pada Mobil dengan sisten Bahan Bakar Injeksi (EFI). Jurnal: Universitas Negeri Jogjakarta.
- Lipson, Charles, Sheth. Narendra J. (1973). *Statistical Design And Analysis Of Engineering Experiment*. Toyota: McGraw-Hill.
- Mangesa. (2009). *Pengaruh Penggunaan Busi NGK Platinum C 7hvx Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Langkah 110 Cc* . Jurnal: Universitas Nusa Cendana.
- Pulkrabek, Willard D. (2004). *Engineering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine*. New Jersey: University Of The Wisconsin.
- Setiaty Pandia. (1996). *Polusi Lingkungan*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2000). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Aneka Cipta.
- Suharsimi Arikunto . (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Srikansi Fardiaz. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syahrani, awal. (2006). Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi. Jurnal: Universitas Tadulako.
- Syukur Raudi. (1999). *Listrik otomotif*. Padang.: Universitas Negeri Padang.
- Tim Penyusun. (2010). *Buku Panduan Penulisan Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang. UNP.

- Toyota Astra Motor. (1990). *Pedoman Reparasi Mesin Seri K*. Jakarta: PT Astra Motor.
- Toyota New Step 2. (2004). *Training Manual*. Jakarta: PT Astra Motor.
- Wardan Suyanto. (1989). *Teori Motor Bensin*. Jakarta: Depdikbud,
- Dirjen Pendidikan Tinggi PPLPCTK.
- Wahyu Hidayat, ST. (2012). *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wisnu Wardhana. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Jogjakarta: Andi Offset.