

**PERBANDINGAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN DAIHATSU
XENIA 1.3 VVT-I DAN DAIHATSU XENIA 1.3 DUAL VVT-I**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Otomotif
Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh:

ILLYAS AKBAR

19074048/2019

**DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Mesin
Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan Daihatsu Xenia 1.3
Dual VVT-I

Nama : Ilyas Akbar

NIM/BP : 19074048/2019

Program Studi : D3 Teknik Otomotif

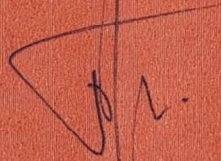
Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 15 November 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing Tugas Akhir



Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D
NIP. 19840915201021006

Koordinator Program Studi



Milana, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198205112008122001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : ILLYAS AKBAR

NIM : 19074048/2019

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Tugas Akhir di depan Tim Penguji

Program Studi D3 Teknik Otomotif Departemen Teknik Otomotif

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul

**Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Mesin Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan
Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-I**

Padang, 15 November 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Ketua **Wawan Purwanto, S.Pd., MT., Ph.D**

1.

2. Sekretaris **M. Yasep Setiawan, S.Pd., MT**

2.

3. Anggota **Hendra Dani Saputra, S.Pd., M.Pd.T**

3.

SURAT PERSYARATAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Illyas Akbar
NIM/BP : 19074048/2019
Departemen : Teknik Otomotif
Program Studi : Teknik Otomotif
(DIII) Fakultas : Teknik

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir penulis yang berjudul: **“Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Mesin Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-I”** adalah asli karya penulis sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan didalam naskah dengan menyebut pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.

Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, penulis bersedia diproses menerima sanksi akademik.

Padang, 15 November 2023



NIM: 19074048

ABSTRAK

Ilyas Akbar, 2019. “Perbandingan Emisi Gas Buang pada Mesin Xenia 1.3 VVT-I dan Xenia 1.3 *Dual VVT-I*”

Emisi gas buang dari kendaraan adalah salah satu penyebab utama polusi udara. Penggunaan teknologi variabel valve timing (VVT) di dalam mesin otomobil telah menjadi trend populer untuk mengurangi emisi gas buang. Dalam penelitian ini, perbandingan emisi gas buang antara Daihatsu Xenia 1.3 VVT-i dan Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-i akan dibahas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-i memiliki emisi gas buang yang lebih rendah dari Daihatsu Xenia 1.3 VVT-i. Penggunaan teknologi Dual VVT-i pada Daihatsu Xenia 1.3 memungkinkan mesin untuk mengurangi emisi gas buang dengan lebih efisien. Dual VVT-i meningkatkan efisiensi pembakaran, dan menghasilkan emisi gas buang yang lebih rendah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-i memiliki emisi gas buang yang lebih rendah dari Daihatsu Xenia 1.3 VVT-i. Penggunaan teknologi Dual VVT-i di dalam mesin merupakan solusi efisien untuk mengurangi emisi gas buang dan meningkatkan efisiensi pembakaran.

Kata Kunci: Perbandingan, Emisi Gas Buang.

KATA PENGANTAR



Bersyukur kepada Allah dengan ucapan Alhamdulillah, karena Allah masih memberikan kita nikmat, rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ Perbandingan Emisi Gas Buang Pada Mesin Xenia 1.3 VVT-I dan Xenia 1.3 Dual VVT-I” dengan baik

Rasa cinta dan bangga juga penulis haturkan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang, semoga Allah memberikan balasan kebaikan atas mereka berdua, Aamiin.

Dalam membuat Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, dorongan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Ibuk Milana, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Otomotif Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
4. Bapak Nuzul Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Penasehat Akademik.
5. Bapak/Ibuk Dosen, Staf Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga.

6. Kepada Ayah dan Ibu, Zulkadri dan Firmainis yang tidak ada hentinya memberikan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Kepada Keluarga, Suhira, Farid Alny, Damri, M. Arif Putra Pratama bang Rahmanudin, M.Farhan Syuhada, Dayfit Mikeda Lajusi dan sahabat lainnya yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal dan berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, Aamiin.

Padang, 15 November 2023

Illyas Akbar

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR..... | i |
| PENGESAHAN TIM PENGUJI | ii |
| SURAT PERSYARATAN TIDAK PLAGIAT | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GRAFIK..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 3 |
| C. Batasan Masalah | 3 |
| D. Rumusan Masalah | 3 |
| E. Tujuan Analisa Tugas Akhir | 4 |
| F. Manfaat Tugas Akhir..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | 6 |
| A. Perbandingan | 6 |
| B. Emisi..... | 6 |
| C. Teknologi VVT-I dan Teknologi Dual VVT-I | 24 |
| BAB III PEMBAHASAN..... | 43 |
| A. Metode Pengujian Emisi Gas Buang pada Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-I | 43 |
| B. Perbandingan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang pada Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dengan Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-I..... | 50 |
| BAB IV PENUTUP | 59 |
| A. Kesimpulan | 59 |
| B. Saran..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Mesin 4A-GE Toyota..... | 25 |
| Gambar 2. Mesin 3S-GE Dual VVT-I Toyota | 27 |
| Gambar 3. <i>Valve Timing</i> VVT-I..... | 28 |
| Gambar 4. <i>Valve timing</i> saat <i>idling</i> | 29 |
| Gambar 5. <i>Valve timing</i> saat beban ringan dan sedang | 30 |
| Gambar 6. <i>Valve timing</i> saat mesin pada kecepatan rendah ke sedang. | 31 |
| Gambar 7. <i>Timing Chain</i> | 33 |
| Gambar 8. <i>Camshaft (Noken As)</i> | 33 |
| Gambar 9. <i>Timing Gear</i> | 34 |
| Gambar 10. Komponen <i>Vane</i> dan <i>Vane House</i> | 35 |
| Gambar 11. <i>Advanced HOil</i> dan <i>Retard H Oil</i> | 35 |
| Gambar 12. <i>Seal Oil</i> | 36 |
| Gambar 13. <i>Lock Pin</i> | 36 |
| Gambar 14. Saluran Oli | 37 |
| Gambar 15. <i>Electronic Control Unit (ECU)</i> | 38 |
| Gambar 16. <i>Camshaft Position Sensor (CMP)</i> | 39 |
| Gambar 17. <i>Camshaft Timing Oil Control Valve (OCV)</i> | 40 |
| Gambar 18. <i>Crankshaft Position Sensor (CKP)</i> | 40 |
| Gambar 19. Rotasi <i>Retard</i> dan Rotasi <i>Advance</i> | 41 |
| Gambar 20 Rpm mobil dalam keadaan <i>idle</i> | 45 |
| Gambar 21. <i>Gas Analyzer</i> sedang dipanaskan | 45 |
| Gambar 22. Alat <i>Gas Analyzer</i> siap untuk digunakan..... | 46 |
| Gambar 23. Ujung Probe <i>Gas Analyzer</i> | 46 |
| Gambar 24. Ujung Probe masuk kedalam lubang knalpot..... | 47 |
| Gambar 25. <i>Gas Analyzer</i> sedang proses <i>Printing</i> | 48 |
| Gambar 26. Hasil Uji Emisi Gas Buang | 48 |
| Gambar 27. Ruang Mesin 1NR <i>Dual VVT-I</i> | 49 |
| Gambar 28. Ruang Mesin K3-VE | 50 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. Daftar Peralatan Kontrol Emisi pada Mesin Daihatsu Xenia VVT-I (K3) | 16 |
| Tabel 2. Daftar Peralatan Kontrol Emisi pada Mesin Daihatsu Xenia 1.3 Dual VVT-I (1 NR)..... | 20 |
| Tabel 3. Spesifikasi Pada Mesin Daihatsu Xenia VVT-I dan Daihatsu Xenia Dual VVT-I..... | 43 |
| Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Emisi CO (%)..... | 51 |
| Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Emisi HC (ppm) | 55 |

DAFTAR GRAFIK

| Grafik | Halaman |
|--|----------------|
| Grafik 1. Perbandingan Emisi Kadar CO Dengan Teknologi VVT-I dan Dual VVT-I..... | 53 |
| Grafik 2. Perbandingan Emisi Kadar HC Dengan Teknologi VVT-I dan Dual VVT-I..... | 57 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Alat transportasi merupakan kebutuhan manusia dalam berpindah tempat dari tempat satu ke tempat lain. Alat transportasi bisa berupa transportasi darat, transportasi laut, maupun transportasi udara. Adapun transportasi darat yang biasa digunakan antara lain seperti sepeda kayuh, sepeda motor, mobil, kereta api dan lain-lain.

Kendaraan bermotor atau bermesin sangat digemari oleh manusia terutama pada transportasi darat karena lebih efisien waktu dan tenaga dibandingkan dengan kendaraan tradisional yang tidak menggunakan tenaga mesin. Salah satu kendaraan bermotor yang banyak digunakan dan dijumpai di jalanan adalah mobil Daihatsu Xenia. Mobil Daihatsu Xenia banyak diminati semua kalangan, karena mobil ini adalah mobil keluarga. Mobil ini dapat menampung sebanyak 7 atau 8 orang, mobil ini juga terkenal bandel, kuat, irit bahan bakar serta suku cadangnya melimpah.

Mobil Daihatsu Xenia memiliki mesin pembakaran dalam yang termasuk ke dalam motor bensin, sehingga proses pembakarannya menggunakan percikan bunga api yang ditimbulkan oleh induksi dari tegangan arus listrik. Mesin dengan pembakaran dalam tidak lepas dari emisi gas buang. Emisi gas buang adalah hasil pembakaran yang berasal dari fosil seperti minyak, gas alam, ataupun batubara yang terbuang ke udara. Emisi gas buang dapat mencemari udara dan memiliki dampak yang sangat besar terhadap kesehatan dan juga lingkungan baik jangka pendek maupun jangka

panjang. Pencemaran udara yang di akibatkan oleh emisi gas buang ini dapat mengurangi kadar oksigen dalam udara yang dapat mempengaruhi gangguan pernafasan pada makhluk hidup.

Seiring dengan perkembangan zaman dan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), maka dibutuhkan kendaraan yang ramah lingkungan dan komsumsi bahan bakar yang minimum guna untuk menekan emisi gas buang.

Mobil Daihatsu Xenia sudah terkenal irit bahan bakar dan ramah lingkungan semenjak pertama di rilis. Pada 20 Juli 2006, generasi pertama mobil ini mendapatkan *facelift* pertama nya, mobil ini ditambahkan sebuah teknologi yang bernama VVT-I (*Variable Valve Timing Intelligence*) dengan kode mesin K3-VE. Teknologi ini mampu mengatur sistem kerja katup *Intake* atau pemasukan bahan bakar secara elektronik dan otomatis, sehingga proses masuknya bahan bakar dari tangki bahan bakar menuju pembakaran di dalam mesin jadi lebih efisien, kemudian tenaga mesin lebih optimal, bahan bakar menjadi lebih hemat dan lebih ramah lingkungan.

Kemudian tahun 2015 tepat pada saat Daihatsu Xenia generasi kedua mengalami *facelift* pertamanya, mobil ini mendapatkan *upgrade* teknologi yang bernama *Dual* VVT-I dengan kode mesin INR-VE yang mana teknologi ini adalah pengembangan atau penyempurnaan dari teknologi VVT-I. Teknologi *Dual* VVT-I mampu mengatur bukaan katup masuk dan buang atau katup *intake* dan *exhaust* secara otomatis sehingga proses pembakaran menjadi lebih sempurna, mesin semakin ramah lingkungan, dan penggunaan bahan bakar menjadi lebih efisien dibandingkan dengan teknologi VVT-I.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengadakan pengujian atau analisa untuk mobil Xenia yang berteknologi VVT-I dan Xenia yang berteknologi *Dual* VVT-I, karena semakin berkembangnya teknologi pada kendaraan terutama mobil Daihatsu Xenia ini, diharapkan dapat menekan emisi gas buang sehingga kendaraan menjadi lebih ramah lingkungan, maka dari itu penulis tertarik melakukan pengujian atau analisa dengan judul **“PERBANDINGAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN XENIA 1.3 VVT-I DAN XENIA 1.3 *DUAL* VVT-I”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adanya perbedaan kadar emisi gas buang antara Mesin Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan Mesin Xenia 1.3 *Dual* VVT-I.
2. Adanya pengaruh emisi gas buang yang lebih baik setelah penggunaan teknologi *Dual* VVT-I pada mesin Xenia 1.3.
3. Adanya kesesuaian antara Mesin Xenia 1.3 VVT-I dan Xenia 1.3 *Dual* VVT-I terhadap standar emisi gas buang sesuai Permen LH. No 5 tahun 2006/ 1 Agustus 2006.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalahnya hanya terbatas pada emisi gas buang pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan mobil Daihatsu Xenia 1.3 *Dual* VVT-I.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalahnya adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan hasil pengukuran pada emisi gas buang, dan bagaimana cara menggunakan alat *GasAnalyzer* yang benar pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dengan mobil Daihatsu Xenia 1.3 *Dual* VVT-I?
2. Meskipun umur kedua mobil tersebut sudah lumayan lama, apakah emisi gas buangnya masih sesuai standar emisi gas buang pada Negara Indonesia?

E. Tujuan Analisa Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari analisa ini adalah:

1. Untuk mengetahui perbedaan hasil pengukuran emisi gas buang dan cara menggunakan alat *Gas Analyzer* yang benar pada mobil Daihatsu Xenia 1.3 VVT-I dan mobil Daihatsu Xenia 1.3 *Dual* VVT-I.
2. Untuk mengetahui apakah emisi gas buang pada kedua mobil Daihatsu Xenia tersebut masih sesuai dengan standar emisi gas buang pada Negara Indonesia sesuai Permen. LH No. 5 Tahun 2006/ 1 Agustus 2006 meskipun umur kedua mobil tersebut sudah lumayan lama.

F. Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan tujuan analisa yang ingin di capai, maka manfaat Tugas Akhir ini adalah:

1. Salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
2. Bagi pembaca dapat mengetahui apakah ada perbedaan kadar emisi gas buang antara mobil Daihatsu Xenia yang menggunakan teknologi VVT-I (*Variable Valve Timing Intelligence*) dengan mobil Daihatsu Xenia yang

menggunakan teknologi *Dual VVT-I (Dual Variable Valve Timing Intelligence)*.

3. Agar dapat mengetahui apa saja kandungan dan pengaruh buruk emisi gas buang pada kendaraan bermotor.
4. Bagi penulis, dalam penganalisaan ini hanya menganalisa gas buang karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) dengan variasi putaran mesin saat *idle*, 2.000, 2.500, 3.000, 3.500, 4.000 rpm (*Revolution Per Minute*) dengan setiap variasi putarannya dilakukan pengujian 3 kali dan di ambil rata-ratanya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Perbandingan

Kata perbandingan berasal dari kata banding yang berarti timbang. Timbang sendiri artinya menentukan bobot dari sesuatu objek atau beberapa objek. Dengan demikian kata perbandingan dapat di samakan dengan kata pertimbangan yang memiliki arti perbuatan menentukan bobot sesuatu atau beberapa objek yang dimana untuk keperluan perbandingan tersebut objek atau objek-objek di seajarkan dengan menggunakan alat pembandingnya.

Jadi dapat disimpulkan bahwa pengertian dari perbandingan yaitu perbuatan mensejajarkan sesuatu atau beberapa objek dengan alat pembanding. Adanya perbandingan ini nantinya akan mendapatkan hasil berupa persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan dari objek atau objek-objek yang di bandingkan dengan menggunakan alat pembanding atau dari objek yang satu dengan objek yang lainnya.

B. Emisi

1. Pengertian

Menurut PP NO. 41 tahun 1999 tentang pengendalian udara yang dimaksud emisi adalah zat, energi dan komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan dimasukkannya kedalam udara ambient yang mempunyai dan/tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Sumber emisi adalah setiap usaha dan kegiatan yang mengeluarkan emisi dari sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak dan sumber tidak bergerak spesifik.