

## ANALISIS PERFORMA MESIN DIESEL INNOVA 2KD-FTV TERHADAP SISTEM *EXHAUST GAS RECIRCULATION*

Rizky Febriantoro<sup>1)</sup>, Luthfi Hakim<sup>2)</sup>, Achmad Rijanto<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Majapahit

E-mail: rfebriantoro20@gmail.com, luth@unim.ac.id, rijanto1970@gmail.com

### Abstrak

*Exhaust gas recirculation* adalah teknologi yang dapat menekan emisi gas buang pada sebuah mesin besin maupun diesel. Dengan cara kerja EGR mensirkulasikan sebagian gas buang ke dalam ruang bakar melalui intake manifold yang dioalah lagi dalam ruang bakar. Gas buang mesin bensin maupun diesel bersifat inert gas. Pencampuran udara dengan gas buang dapat mengurangi konsentrasi oksigen dan menurunkan temperatur pembakaran adiabatik pada ruang bakar. Penelitian ini yang pertama mengetahui hasil perbedaan setelah delete EGR dengan sebelum delete EGR pada mesin innova 2KD-FTV. Lalu brikutnya meningkatkan performa mesin diesel. Dan yang terakhir mengetahui seberapa penting EGR dalam mesin diesel. Hasil pengujian ini memiliki sedikit peningkatan performa saat setelah melakukan delete EGR. Pada sebelum melakukan delete EGR puncak daya 139,41 HP pada RPM 3830 sedangkan puncak torsi yang dihasilkan 369,51 Nm pada RPM . Lalu sesudah melakukan delete EGR ini memiliki daya yang meningkat sedikit dibandingkan sebelum melakukan delete EGR yaitu 145,97 HP pada RPM 3784 dan torsi yang dihasilkan yaitu 363,56 Nm pada RPM 2378.

**Kata kunci :** Delete EGR, EGR, mesin diesel, mobil

### Pendahuluan

Saat ini perkembangan mesin diesel di dunia cukup pesat, penemuan terbaru mesin berbahan bakar diesel memiliki jenis Common rail untuk menggantikan jenis direct injection dan inderect injection [3]. Common rail merupakan jenis mesin yang sistem pembakarannya dilakukan dengan full otomatis dengan pengontrolan volume, suhu bahan bakar dan udara sehingga efisiensi pembakarannya cukup tinggi. Dalam jenis Common rail tipe fuel injection sistem dikirimkan oleh supply pump kemudian disimpan dalam Common rail sehingga sistem dapat memastikan kestabilan tekanan injeksi pada seluruh waktu. Di dalam mesin common rail terdapat EGR berfungsi mengembalikan gas sisa pembakaran ke intake untuk kemudian dilakukan pengolahan kembali dengan tujuan untuk mengurangi jumlah gas buang. Pengaruh dari mensirkulasikan gas buang ke ruang bakar kemudian dicampur dengan udara segar yang baru masuk ke intake manifold dapat menurunkan temperatur maksimum dan tekanan di daerah flame sehingga dapat mengurangi reaksi pembentukan gas buang yang berlebihan.

### Perumusan Masalah

Paparan latar belakang menunjukkan adanya adanya EGR pada mesin diesel dapat mengoptimalkan mesin diesel tersebut. Dan dapat memberikan emeisi gas buang yang lebih baik. Namun efek EGR pada mesin diesel yaitu preforma dan jelaga yang ikut masuk keruangbakar.

## Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil perbedaan setelah delete EGR dengan sebelum delete EGR padamesin innova 2KD-FTV.
2. Meningkatkan performa mesin diesel.
3. Mengetahui seberapa penting EGR dalam mesin diesel

## Tinjauan Pustaka

Menurut [12] setelah adanya krisis tahun 2003, Indonesia harus mengembangkan biodiesel yang cocok dikembangkan di Indonesia. Biodiesel jatropha sangat berpotensi dikembangkan di Indonesia tetapi mempunyai kekurangan yaitu mempunyai nilai *modulus bulk* yang tinggi dan temperatur didih yang tinggi dari *diesel fuel* sehingga memicu terbentuknya emisi *nitrogen oxides* (NOx). *Exhaustgas recirculation* (EGR) adalah metode untuk mengurangi emisi NOx. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) type panas, terhadap performa dan *emisi soot* pada mesin diesel Isuzu 2,8 liter type 4BJ1, dengan menggunakan bahan bakar campuran *diesel fuel* dan jatropha biodiesel. Dalam *experiment output* EGR di tentukan pada temperatur 100°C dan putaran mesin ditetapkan 2000 rpm. Selain itu, juga diberikan variasi dalam komposisi campuran bahan bakar, % *Opening EGR Valve* (OEV) dan beban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pada D100 dengan OEV 75%, *brake power* meningkat sebesar 10,29% dibandingkan OEV 0%. Penambahan persentase jatropha pada OEV 0% sampai 100% menurunkan *smoke capacity*, seperti pada D70J30 dengan OEV 50% dan beban 75% turun 22.68% dibandingkan D100.ff

## Metode Penelitian

### Variable Penelitian

Material yang di teliti adalah dua jenis yaitu sebagai berikut:

- a. *Delete* EGR
- b. Tanpa melakukan *delete* EGR

### Peralatan Penelitian

1. Mesin yang digunakan didalam pengujian adalah mesin diesel 4 silinder mesin innova diesel 2KD-FTV dengan spesifikasi seperti berikut :

Tipe mesin	: 2KD-FTV Jumlah
<i>silinnder</i> & susunan	: 4- <i>silinder</i> , segaris
Mekanisme kaatup	: 16- <i>valve</i> DOHC, <i>Belt &amp; Gear Drive</i>
Ruang bakar	: Tipe Injeksi Langsung
kapasitas (cm <sup>3</sup> )	: 2494
Sistem bahan bakar	: Tipe <i>Common Rail</i>
Diameter x Langkah (mm)	: 92 x 93.8
Rasio kompresi	: 18.5 : 1
<i>Output</i> maksimum	: 75 kW @ 3600 rpm
<i>Momen</i> maksimum	: 200 N.m @ 4000 rpm
2. *Intelligent tester* II atau OBD II
3. Penutup EGR
4. Toolkit
5. Dyno test

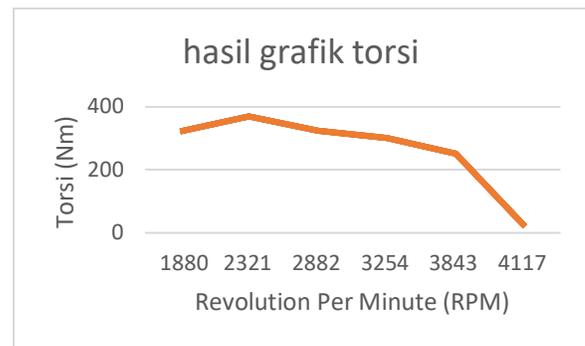
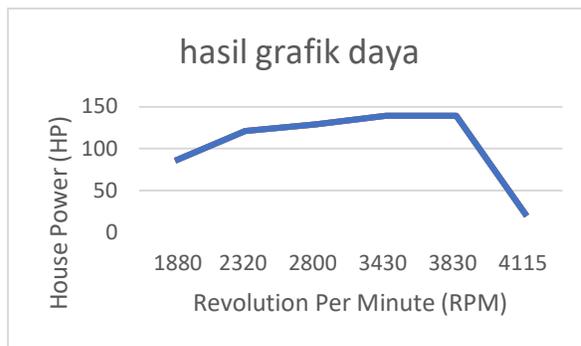
**Hasil**

Dalam pengujian ini, pengukuran divariasikan EGR yang belum dilakukan *delete* dengan EGR yang telah dilakukan *delete*. Pada pengujian ini menggunakan *delete* EGR yang mana menghindari sisa gas buang yang masuk ke *intake manifold*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar daya yang dihasilkan dari mesin diesel innova 2KD-FTV saat tanpa EGR dibandingkan menggunakan EGR. Tabel data pengujian terlampir dalam laporan. Berikut adalah tabel dan grafik hasil pengukuran sebelum dan sesudah melakukan *delete* EGR pada mesin diesel inoova 2KD-FTV.

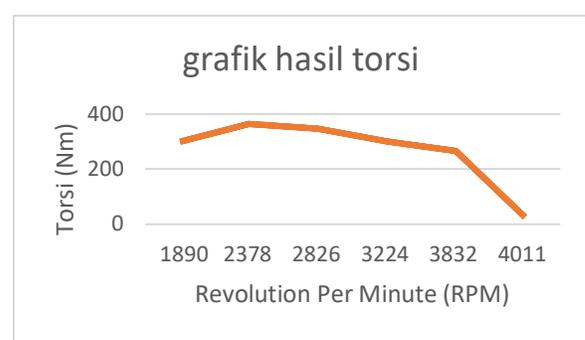
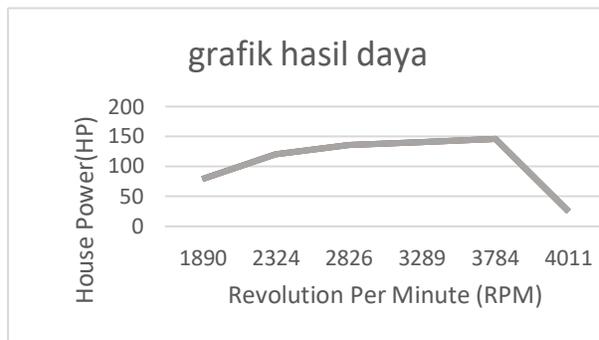
Tabel 4. Hasil dyno sebelum dan sesudah delete EGR

EGR	Daya	Torsi
sebelum	139,41 HP	369,51 Nm
sesudah	145,97 HP	363,56 Nm

Dari tabel diatas merupakan hasil dari *dynotest* yang dilakukan pada mesin innova 2KD-FTV sebelum melakukan delete EGR dan sesudah melakukan delete EGR. Pada hasil memiliki hasil yang sedikit peningkatan performa saat setelah melakukan *delete* EGR.



Pada sebelum melakukan delete EGR puncak daya 139,41 HP pada RPM 3830 sedangkan puncak torsi yang dihasilkan 369,51 Nm pada RPM .



Dari hasil yang sesudah melakukan *delete* EGR ini memiliki daya yang meningkat sedikit dibandingkan sebelum melakukan *delete* EGR yaitu 145,97 HP pada RPM 3784 dan torsi yang dihasilkan yaitu 363,56 Nm pada RPM 2378.

## **Pembahasan**

Apabila ditinjau kembali dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada *delete* EGR di mesin diesel innova 2KD-FTV maka diperoleh hasil data sedikit kenaikan daya pada saat setelah melakukan *delete* EGR di mesin diesel innova 2KD-FTV yaitu sebesar 6,56HP dan mengalami penurunan torsi yang sangat sedikit yaitu sebesar 5,95Nm. Lalu RPM yang dihasil untuk mencapai puncak daya lebih rendah setelah melakukan *delete* EGR. Setelah melakukan *delete* EGR ini mendapat kan hasil torsi yang menurun dibandingkan sebelum melakukan *delete* EGR dan memiliki RPM yang sedikit lebih tinggi setelah melakukan *delete*EGR.

Setelah melakukan *delete* EGR pada mesin diesel innova 2KD-FTV memiliki daya 145,97HP pada RPM 3784 lalu torsi 363,56Nm pada RPM 2378. Dari hasil ini dapat diketahui dampak setelah dilakukan *delete* EGR adalah kenaikan daya yang terjadi, namun gas buang yang dihasilkan setelah menutup EGR akan lebih banyak.

Namun sebelum dilakukan *delete* EGR pada mesin innova 2KD-FTV daya yang dihasilkan 139,41 HP pada RPM 3830 dengan torsi 369,51Nm pada RPM 2321. Dari hasil tersebut terdapat perbandingan daya 6,56 HP sedangkan torsi lebih baik dengan sebelum *delete*EGR selisihnya yaitu 5,95Nm. Namun penggunaan EGR dalam mesin diesel innova 2KD- FTV akan mengakibatkan mesin diesel tersebut *knocking* atau ngelitik hal itulah yang menyebabkan performa menurun namun gas buang yang dihasikan sangatlah rendah. Hal ini dikuatkan oleh pernyataan Achmad Maulana Yasin (2017) menyatakan bahwa emisi NOx berkurang hingga 15,6 g/kWh atau 44,2% dari kondisi motor tanpa EGR. Hasil eksperimen performa menunjukkan bahwa penggunaan *angle globe* EGR *valve* mampu mengurangi SFOC sebesar 35,29 gr/Kwh. Hasil power, torsi, dan BMEP juga lebih baik dibandingkan dengan kondisi sebelum modifikasi. Lalu sebaliknya dampak yang terjadi jika melakukan *delete* EGR gas buang tidak akan lagi masuk kedalam ruang bakar dan menghilangkan *knocking* atau ngelitik.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Melakukan *delete* EGR ini sangat beresiko terhadap beberapa komponen pada mesin diesel dan salah satu yang berdampak adalah komponen turbo namun dampak ini tidak langsung efeknya. Mungkin bisa hingga beberapa tahun baru muncul. Efek tersebut dikarenakan gas sisa pembakaran yang seharusnya masuk ke dalam *intake* namun terhalangoleh penutup atau *delete* EGR yang menjadikan gas sisa tersebut langsung didistribusikan keluar melalui knalpot. Namun besarnya lubang knalpot dengan gas buang yang dikeluarkanitu tidak seimbang sebelum terjadinya penutupan EGR. Gas sisa lebih banyak dari kemampuan knalpot dalam membuang gas buang, akibatnya adalah naiknya tekanan gas buang didalam saluran *turbocharger* serta lebih meningkatnya suhu panas dari mesin *turbocharger* akibat menumpuknya udara panas dari dalam ruang bakar. Dan pada akhirnya hal ini lambat laun akan membuat mesin *turbocharger* menjadi cepat mengalami kerusakan,terutama pada bagian turbin dan juga *ring cartridge* turbin yang menyebabkan oli masuk kedalam ruang bakar dan malah juga mengganggu kinerja mesin diesel.

Jika kita melakukan *delete* EGR pada mesin diesel innova 2KD-FTV performa pada mesin diesel innova 2KD-FTV akan meningkat dikarenakan *supplay* udara yang lebih bersih dan dingin. Dalam udara yang bersih dan dingin masuk ke ruang bakar itu sangat berpengaruhterhadap performa mesin innova 2KD-FTV. Lalu sebaliknya jika EGR tersebut di aktifkan udara gas buang akan dimasukkan lagi kedalam *intake* lalu diolah kembali oleh mesin. Dari masuknya sisa gas buang kedalam *intake* itu juga dapat menyebabkan mesin diesel innova 2KD-FTV *knocking* menjadikan performanya menurun. Dan sisa gas buang tersebut panas dan sangat mengotori *intake*.

### Saran

1. Untuk melakukan *delete* EGR juga banyak faktor yang harus di perhitungkan semisal emisi gas buang, keawetan part atau komponen pada mesin.
2. Jika setelah melakukan *delete* EGR seharusnya juga wajib ganti *down pipe* pada mesin innova 2KD-FTV agar meminimalisir kerusakan yang berlebihan kedepannya.
3. Daya yang dihasilkan setelah *delete* EGR cukup berasa lebih ringan dikarenakan udara yang masuk ke *intake* lebih bersih tidak terdapat jelaga, namun konsumsi bbm juga lebih sedikit boros.

### Daftar Pustaka

- [1] J. B. Heywood. (1988) *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York : McGraw-Hill.
- [2] Priambodo, Bambang, and V. Maleev. (1991) "Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel." Penerbit Erlangga: Jakarta, Indonesia.
- [3] I Gerianto, Ariana, I. Made, Umam, Khairul. (2010). "Optimalisasi *Rasio Exhaust Recirculation* (Egr) pada Berbagai Pembebanan Motor Diesel Dengan Pemodelan Simulasi," 23/04/2010 Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Perpustakaan ITS.
- [4] Kristanto Philip. (2015). *Motor Bakar Torak – Teori & Aplikasinya*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [5] Hussain, J. et al. (2012). *Effect of Exhaust Gas Recirculation ( EGR ) on Performance and Emission of a Compression Ignition Engine with Staged Combustion ( Insertion of Unburned Hydrocarbon)*, 2(6): 285–292.
- [6] Umam K. (2009). "Optimalisasi *Rasio Exhaust Recirculation* (EGR) Pada Berbagai Pembebanan Motor Diesel Dengan Pemodelan Simulasi", Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS, Surabaya.
- [7] Septiyanto, Maulana, Sonika, Nugroho, Agus, Sudiyono. (2017). "Pengaruh *Exhaust Gas Recirculation* (Egr) terhadap Performa dan Emisi Jelaga Mesin Diesel Direct Injection," *Jurnal Sains dan Teknologi (Saintekno)*, vol. 15, no. 2, pp. 129-136,.
- [8] Putra, G. S. (2021). Identifikasi Kerusakan Sistem Bahan Bakar Pada Mesin Diesel Teknologi Common Rail (Kasus Pada Pt. Sulaswesi Berlian Motor) (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- [9] Toyota Astra Motor, Diktat Mesin-Mesin 2KD-FTV, Toyota Astra Motor.
- [10] Hendrajat M. (2011). Studi Eksperiment Penggunaan Water Scrubber Untuk Meningkatkan Kinerja Dari Sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) Dalam Mereduksi Nox Pada Motor Diesel , Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS, Surabaya.
- [11] Achmad Maulana Yasin. (2017). Studi Analisis Performa, Proses Pembakaran Dan NOx Motor Diesel Dengan Sistem EGR Menggunakan Angle Globe Egr Valve Berbasis Eksperimen, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK ITS, Surabaya.
- [12] Danarbroto Heru, Susanto. (2016). DAMPAK EGR(Exhaust Gas Recirculation) PADA PRESTASI MESIN DIESEL DIRECT INJECTION DENGAN CAMPURAN SOLAR DAN BIODIESEL JATROPHA, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pandanaran Semarang, Semarang.